

**DAS HAUTLEISTENSYSTEM BEIM
DOWN-SYNDROM
MIT EINEM BEITRAG ZUR
DIFFERENTIALDIAGNOSE**

Alexander Rodewald-Rudescu

1974



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551921_0003

Aus dem
Institut für Anthropologie und Humangenetik der
Universität München
und der
Arbeitsgruppe für medizinische Genetik des
Max-Planck-Instituts für Psychiatrie

DAS HAUTLEISTENSYSTEM BEIM DOWN-SYNDROM.
MIT EINEM BEITRAG ZUR DIFFERENTIALDIAGNOSE.

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
des Fachbereichs Biologie
der Ludwig-Maximilian-Universität
in München

vorgelegt von
Dipl. Biol. Alexander Rodewald-Rudescu
aus München

München 1974



Referent: Prof. Dr. Dr. G. Zieglmayer

Coreferent: Prof. Dr. Dr. H. Cleve

Tag der mündlichen Prüfung

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung

- 1.1. Terminologie
- 1.2. Historisches

2. Fragestellung und Arbeitshypothese

3. Material und Methoden

- 3.1. Untersuchungsgut
- 3.2. Durchführung der Chromosomenanalyse
 - 3.2.1. Erfassung des Karyotyps
- 3.3. Abdruckmethode für den Gewinn der Hautleistenmerkmale der Fingerbeeren, Handflächen und Fußsohlen
 - 3.3.1. Erfassung der Hautleistenmerkmale
- 3.4. Bestimmung der Test-Intelligenz
- 3.5. Statistische Methoden

4. Eigene Untersuchungen

- 4.1. Papillarmuster der Fingerbeeren bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen
 - 4.1.1. Mustertypen
 - 4.1.2. Geschlechts- und Seitenunterschiede
- 4.2. Papillarmuster der Palma bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen
 - 4.2.1. Palmabemusterung: Geschlechts- und Seitenunterschiede
 - 4.2.2. Hauptlinienvverlauf: Geschlechts- und Seitenunterschiede
 - 4.2.3. Axiale Triradien
 - 4.2.4. Palmarfurchen
- 4.3. Papillarmuster der Planta bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu deren Eltern und gesunden Kontrollpersonen
 - 4.3.1. Plantabemusterung: Geschlechts- und Seitenunterschiede
 - 4.3.2. Plantarfurchen

4.4. Untersuchung quantitativer Hautleistenmerkmale bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu deren Eltern und Kontrollpersonen

4.4.1. Gesamtleistenzahl ("Total Ridge Count")

4.4.2. a - b Leistenzahl (a-b RC)

4.4.3. Winkel atd

4.4.4. CUMMINS-Index

4.4.5. PENROSE-Index

4.4.6. TURPIN-Index

4.5. Symmetrie-Asymmetrie-Verhältnisse qualitativer Hautleistenmerkmale bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und gesunden Kontrollpersonen

4.5.1. Hauptlinienverlauf

4.5.2. Palmabermusterung

4.5.3. Axiale Triradien

4.5.4. Furchensystem

4.6. Praktische Bedeutung des Hautleisten- und Furchensystems für die klinische Diagnose des DOWN-Syndroms

4.6.1. WALKER-Index

4.6.2. Symmetrie-Asymmetrie-Index

4.6.3. Allgemeiner- Index

4.7. Hautleistenmerkmale und Intelligenzgrad beim DOWN-Syndrom

4.7.1. Fragestellung und Literaturübersicht

4.7.2. Eigene Ergebnisse

5. Diskussion

5.1. Qualitative Merkmale des Papillarleistensystems

5.2. Quantitative Merkmale des Papillarleistensystems

5.3. Korrelationen zwischen Hautleistenmerkmalen und Testintelligenz beim DOWN-Syndrom

6. Zusammenfassung

7. Literaturverzeichnis

1. Einleitung

Nachdem seit etwa 10 Jahren Untersuchungen der Chromosomen beim Menschen durchgeführt wurden, konnte festgestellt werden, daß etwa ein Prozent aller Menschen mit mikroskopisch faßbaren strukturellen Varianten der Chromosomen geboren werden, Varianten des Karyotyps, welche offensichtlich für die körperliche und geistige Gesundheit des betreffenden Menschen keinen negativen Einfluß haben.

In manchen Fällen begünstigen sie allerdings das Vorkommen genetisch bedingte Schäden bei den Nachkommen. Bei rund einem weiteren Prozent aller Menschen bestehen jedoch Chromosomenanomalien, die zu einer körperlichen und geistiger Fehlentwicklung, oft sogar zu einer Fehlgeburt führen können.

Anomalien der Autosomen beeinflussen häufig den Phänotyp und die Vitalität tiefgreifender als Anomalien der Geschlechtschromosomen. Trisomale Zustände kleiner Autosomen bedingen hochgradige pathologische Veränderungen an zahlreichen Organen, verminderte Lebenserwartung und Vitalität und eine Hemmung der psychomotorischen Entwicklung.

Einer der häufigsten derartigen Anomalien findet sich beim "Mongolismus" oder DOWN-Syndrom in Gestalt eines überzähligen Chromosoms Nr. 21 (G-Gruppe). Die mit dem DOWN-Syndrom verbundene Retardierung der geistigen Entwicklung, ist eine der häufigsten Formen geistiger Behinderung; es findet sich bei mehr als 10% aller geistigbehinderten Kinder. Nach einigermaßen zuverlässigen Schätzungen liegt die Frequenz bei durchschnittlich 1 : 680 Lebendgeburten (1,3 ‰) ; in Bayern kommt zur Zeit etwa ein betroffenes Kind auf rund 650 Lebendgeburten zur Welt (ZANG u. Mit., 1973). Dabei muß man sich darüber klar sein, daß nur eine kleine Zahl der "Mongoloiden" überhaupt geboren werden.

Auf Grund der jetzt bereits zahlreich vorliegenden Chromosomenuntersuchungen an Abortus-Material konnten dem DOWN-Syndrom entsprechende Chromosomenveränderungen bei rund 4,0% der Aborte nachgewiesen werden (POLANI, 1970 ; MIKKELSEN, 1971 ; WIECZOREK, 1971). Geht man davon aus, daß grundsätzlich rund 15% aller Schwangerschaften in einer frühen Fehlgeburt enden, so ergibt sich daraus, daß der größte Teil "mongoloider" Embryonen, nämlich über 80 %,

vor der Geburt in früh embryonalen Stadien absterben.

Das DOWN-Syndrom findet sich bei allen Rassenkreise (Europäern, Negern und Asiaten).

Auf Grund der Tatsache, daß Kinder mit strukturellen oder numerischen Chromosomenanomalien der G-Gruppe, die auch mit einer stark geistigen Retardierung verbunden sind, z.Z. häufiger geboren werden, wurden zur Auffindung möglicher Ursachen der diesen Krankheiten zugrundeliegenden Chromosomenaberrationen Suchprogramme entwickelt, um so Ansatzpunkte für die Vermeidung einer familiären Häufung mongoloider Geburten zu finden.

Für die klinische Diagnose des DOWN-Syndroms, neben der cytogenetischen Untersuchung hat sich in der letzten Zeit auch die Untersuchung des Hautleisten- und Furchensystems als besonders wichtig erwiesen.

1.1. Terminologie

Zur Zeit sind folgende Synonyme gebräuchlich: Mongolismus, Mongoloidismus, Morbus LANGDON DOWN, LANGDON-DOWN-Syndrom (LDS), mongoloider Schwachsinn, G-Trisomie, Trisomie 21. Die letztere Bezeichnung informiert über den chromosomalen Ursprung dieser Krankheit.

Da die oft übliche Bezeichnung "Mongolismus" mißverständlich sein kann, wird im folgenden den Terminus "DOWN-Syndrom" (ALLEN u. Mit., 1961) verwendet.

1.2. Historisches

SÉGUIN(1846) hat vor mehr als hundert Jahren den von ihm als "kleiigen Cretinismus" ("crétinisme furfuracé") bezeichneten Zustand beschrieben; dieser Beschreibung lagen vermutlich Beobachtungen an Patienten mit Trisomie 21 zugrunde. In der 1866 erschienenen Monographie SÉGUIN's liegt eine Beschreibung der Krankheit vor, in der er noch auf die Brachycephalie und die Anfälligkeit gegenüber Infektionen aufmerksam macht.

Erst im Jahre 1866 wurde durch LANGDON DOWN in seiner Arbeit:"Observations on an ethnic classification of idiots" der eigentümlichen Symptomenkomplex dieser Krankheit festgestellt, in der er auch die Bezeichnung "MONGOLOID" für diese Kinder geprägt hat. Er vollzog eine neuartige Einteilung aller ihm damals bekannten Schwachsinnzustände und glaubte, in den verschiedenen Rassenmerkmalen Merkmalsausprägungen gefunden zu haben, die er dafür verwenden konnte. So glaubte er sich z.B. bei manchen krankhaften Erscheinungsformen, die sich durch eine besondere Kieferbildung, wulstige Lippen und gekräuseltes Haar auszeichneten, an die schwarze Rasse erinnert. Eine bestimmte Gruppe von Patienten nannte er "mongoloid"(Zugehörigkeit zur mongolischen Rasse), weil er hier Zeichen vorzufinden meinte, die ihn an die Abkömmlinge der mongolischen Rasse erinnerten.

Weitere Darstellungen und Beschreibungen folgten, und zwar von FRASSER und MITSCHELL(1876), die das Krankheitsbild als Sonderform des Cretinismus auffassen und als "Kalmücken-Idiotie" bezeichneten. Sie haben auch als erste einen Zusammenhang mit vorgeschrittenem Lebensalter der Mutter bemerkt. IRELAND(1877) erwähnte dieses Krankheitsbild in seinem Buch:"Idiocy and Imbecility" und so wurde in den ersten 30 Jahren das Symptomenbild der "mongoloiden Idiotie" wie es damals genannt wurde, herausgearbeitet.

In Berlin stellte VIRCHOW im Jahre 1899 "mongoloide" Kinder mit der Bemerkung vor, daß "hier keineswegs eine neue Art von Beobachtung vorliege, vielmehr diese Fälle von alten Autoren gewöhnlich als Rachitis congenita oder sporadische Cretinismus beschrieben werden" (aus PFEIFFER, 1968).

Bis zur Jahrhundertwende erschienen nur vereinzelte Arbeiten über "Mongolismus": vornehmlich von angelsächsischen Autoren. 1886 beschrieb SHUTTLEWORTH die "Mongoliden" als "unfertige Kinder". Sir ARCHIBALD GARROD (1898, 1899) und THOMSON (1898) wiesen auf das Vorkommen angeborener Herzfehler hin. Die Differentialdiagnose zwischen "Mongolismus" und Hypothyreose wurde von THOMSON (1898) und SMITH (1900) eingehend klargestellt. OLIVIER (1891) beschrieb einige der beim "Mongolismus" vorkommenden Augenveränderungen. SMITH (1896) lenkte die Aufmerksamkeit auf die Besonderheiten der "Mongolenhand" und erwähnte auch die eigenartige Hypo- und Dysplasie der Mittelphalanx des fünften Fingers.

Die erste deutsche Arbeit stammte von NEUMANN und wurde in der Berliner Klinischen Wochenschrift 1899 veröffentlicht. Kurz darauf erschienen die ersten französischen, italienischen und amerikanischen Arbeiten über "Mongolismus" (BOURNEVILLE, 1902 ; FERRANINI, 1903 ; HERMAN, 1905).

Kurz nach dem ersten Weltkrieg wurde der "Mongolismus" immer häufiger beobachtet und beschrieben. Diese Tatsache kann durch folgendes erklärt werden: im Laufe des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts ging durch die Entwicklung der modernen Medizin die Säuglingssterblichkeit ganz bedeutend zurück und parallel dazu wuchs die Zahl der "mongoloiden" Kinder an, die gerade im Säuglingsalter besonders gefährdet sind. Während noch vor einer Generation die Faustregel galt, daß die Hälfte der "Mongoloiden" ihr erstes Lebensjahr, ein weiteres Vierte ihr zehntes Lebensjahr nicht vollenden, erreicht heute weit über die Hälfte dieser Kinder das Schulalter und muß später in unsere Gesellschaft eingegliedert werden.

Die Feststellung, daß zweieiige Zwillinge stets diskordant, eineiige Zwillinge ohne Ausnahme konkordant betroffen sind und daß "mongoloide" Frauen gesunde wie kranke Kinder zur Welt bringen können, bestätigte die von WAARDENBURG (1932), TURPIN (1934) und auch von FANCONI (1939) vertretene Auffassung einer Mutation, sagt aber nichts über Ursache und Entstehung der Aberration oder ihre Wirkungsweise aus.

Das wohl umfassendste Werk zum Thema wurde 1946 in "Mongolism und Cretinism" von BENDA vorgelegt. Seine Arbeit enthält eine Zusammenfassung sorgfältigster Untersuchungen aus allen Bereichen der makroskopischen, mikroskopischen

biochemischen und psychischen Pathologie "mongoloider" Kindern. Als Ursache für den "Mongolismus" vermutet er eine intrauterine Schädigung.

Erst im Jahre 1959 gelang LEJEUNE und JACOBS unabhängig voneinander der Nachweis einer Trisomie eines kleinen akrozentrischen Chromosoms. LEJEUNE hatte das überzählige Chromosom als Autosom angesehen und der Nomenklatur entsprechend als Nr.21 (Gruppe G) bezeichnet, während JACOBS zum Problem der Identifizierung nicht Stellung nahm. Insofern hatte dieser Befund eine besondere Bedeutung in der klinischen Genetik, als zum ersten mal beim Menschen ein Krankheitsbild auf eine numerische Chromosomenaberration zurückgeführt werden konnte.

Etwa ein Jahr später beschrieben POLANI und seine Mitarbeiter den Translokations-Mongolismus (Chromosomenzahl 46, das überzählige Chromosom 21 ist an einem anderen Chromosom der Gruppe D oder G translociert), und CLARKE (1961, 1963) die Mosaikform 46, XX(XY) / 47 XX(XY), G+.

Im Jahre 1936 und 1939 gelang es CUMMINS auf Grund von Untersuchungen an 52 Fällen von DOWN-Syndrom zu zeigen, daß Papillarmuster der Hände und Fußsohlen von DOWN-Syndrom-Patienten deutliche Unterschiede gegenüber denen normaler Personen aufweisen. CUMMINS und Mit. (1946, 1950) haben dann das Material auf etwa 100 vergrößert und haben zum ersten Mal versucht, die Befunde für die klinische Diagnose verwertbar zu machen. Sie kamen zu dem Ergebnis, daß mittels einiger typischer Papillarleistenmerkmale die richtige Diagnose in ca.80% der Fälle gestellt werden kann, nämlich bei der Kombination folgender Merkmale, extrem transversaler Leistenverlauf, ausgedehntes Muster auf dem Hypothenar und zentral gelegener axialer Triradius t^{**}. Die genannten Befunde von CUMMINS und Mit. wurden durch Untersuchungen von PENROSE, 1949, 1954/55; FORD-WALKER, 1951; FANG, 1950, TURPIN und LEJEUNE, 1953, HOLT, 1951, 1964, 1969, GEIPEL, 1961, bestätigt und ergänzt. Wie die Untersuchungen von FORD-WALKER, 1957/58, 1965, BECKMAN u.Mit., 1965, REED u.Mit., 1970 und BORGAONKAR u.Mit., 1971/73, gezeigt haben, sind heute die Hautleistenmuster für die Diagnose des DOWN-Syndrom neben zytogenetischen Untersuchungen von besonderer Bedeutung, sowohl für den Einzelfall als auch für orientierenden Sippenuntersuchungen.

Erwähnt werden sollten noch die Monographien über das DOWN-Syndrom von ØSTER, 1953, BENDA, 1960, GUSTAVSON, 1964, und PENROSE u. SMITH, 1966, die wichtige Informationen über Häufigkeit, klinisches Bild, Zytogenetik und Hautleisten liefern.

2. Fragestellung und Arbeitshypothese

A. Kann das Hautleisten- und Furchensystem eine Bedeutung bei der Diagnosestellung des DOWN-Syndroms haben?

Es ist eine anerkannte Tatsache, daß das DOWN-Syndrom auf Grund des gesamten Erscheinungsbildes der betroffenen Patienten zu erkennen ist, obwohl praktisch keines der phänotipischen Merkmale syndromspezifisch ist. Zahlreiche Autoren haben charakteristische Merkmale (Stigmata) für dieses Syndrom katalogisiert; in der Praxis wird heute die von ØSTER(1953) aufgeführte Zusammenstellung von 30 Stigmata besonders angewandt.

Da die möglichst frühzeitige Abklärung eines fraglichen DOWN-Syndrom außerordentlich wünschenswert, auf Grund der klinischen Symptomatik jedoch nicht immer möglich ist (auch normale Neugeborene und junge Säuglinge weisen häufig solche "mongoloide Stigmata" auf, wie Epikanthus, relative Makroglossie, kurze eingesunkene Nasenwurzel), und eine Chromosomenanalyse aller vagen Verdachtsfälle wegen des großen Arbeitsaufwands unökonomisch wäre, gewinnt die Hautleistenuntersuchung als unabhängiges Beurteilungskriterium zunehmend an Bedeutung. Es ist bekannt, daß beim DOWN-Syndrom sowie bei den verschiedenen autosomalen und - geschlechtschromosomalen Aberrationen die Papillarleisten und die Furchen typische und spezifische Veränderungen im Vergleich zur Norm zeigen. Bei der Beurteilung bestimmter Merkmalskombinationen bei Patienten mit DOWN-Syndrom kann die Diagnose mit einer gewissen Treffsicherheit gestellt werden.

Diesbezügliche Indizes wurden von einigen Arbeitsgruppen entwickelt, wie z.B. FORD-WALKER, 1957/58, REED und Mit., 1970, die eine statistisch, allerdings nicht hoch signifikante Trennung zwischen der DOWN-Syndrom- und der entsprechenden Kontrollgruppe ermöglichen.

Auf die hohe Rechts-Links-Symmetrie in der Ausbildung einiger Hautleistenmerkmale bei DOWN-Syndrom-Patienten wurde bereits sporadisch hingewiesen (CUMMINS, 1961; FANG, 1950b ; TURPIN u. LEJEUNE, 1953 und OLIVIER, 1967) Da aus der Literatur nur diese wenigen und unvollständigen Hinweise entnommen werden konnten, erschien es notwendig eigene Untersuchungen zu diesem Problem

durchzuführen, mit dem Ziel, alle qualitativen Merkmale der Palma zu erfassen und detailliertere Angaben machen zu können. Dabei sollen die von verschiedenen Arbeitsgruppen diskutierten Hautleistenveränderungen beim DOWN-Syndrom an einem großen Material überprüft werden, und die Diagnose mit Hilfe einer Diskriminanzanalyse, welche neben der Musterhäufigkeit auch die Symmetrie-Asymmetrie-Verhältnisse der Papillarmuster berücksichtigt, verbessert werden.

B. Lassen sich die Hautleistenbefunde für die Praxis der genetischen Familienberatung nützen?

Die Untersuchung des Papillarleistensystems hat auch im Hinblick auf zytogenetische Sonderformen wie Translokationen (SOLTAN, 1965; PENROSE, 1966) und Mosaik an Interesse gewonnen. Die bisherigen Untersuchungsergebnisse lassen die Vermutung zu, daß sich chromosomale Mosaik (normal/trisomic 21 im Hautleistenbild vom typischen Befund beim DOWN-Syndrom unterscheiden lassen (PENROSE, 1961, 1965; LINDSTEN u.Mit., 1962; SOLTAN, 1965; REINWEIN u.Mit., 1966). Auf der anderen Seite finden sich Indizien, daß unter den 95% "mongoloider" Kinder bei denen keine sichere chromosomale Veränderung eines Elternteils als Ursache verantwortlich gemacht werden kann (5% sind auf eine familiär-erbliche Form zurückzuführen) sich einige Prozent unerkannte Mosaik befinden. Daher sind Familienuntersuchungen besonders wichtig.

PENROSE (1965) stellte fest, daß sich bei Müttern und Schwestern von DOWN-Syndrom-Patienten im Papillarsystem mehr für dieses Syndrom typische Abweichungen finden als bei Vätern und Brüdern. Auf Grund seiner Untersuchungen nahm er an, daß etwa 10% der Mütter von DOWN-Syndrom-Kindern Mosaikträgerinnen sind, da sie vermutlich neben einer überwiegenden Mehrzahl normaler Zellen eine kleine G-trisomie Nebenlinie besitzen. Solche Nebenlinien sind außerordentlich schwer zytologisch nachzuweisen, könnten jedoch, wenn sie in den Hautleisten ihren phänotipischen Ausdruck fänden, in der Familienberatung besondere Bedeutung haben.

Mit der Einbeziehung der quantitativen Merkmale des Hautleistensystems und unter Berücksichtigung der Symmetrie-Asymmetrie-Verhältnisse der qualitativen Merkmale sollte gleichzeitig bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten

unserer Untersuchungsserie nach "mongoloiden Stigmata" gesucht werden, die gegebenenfalls in die genetische Familienberatung mit einbezogen werden könnten.

3. Material und Methoden

3.1. Untersuchungsgut.

Das dieser Arbeit zugrundeliegende Untersuchungsgut von DOWN-Syndrom-Patienten, Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen stammt aus dem süddeutschen Raum, und zwar aus Bayern und aus den daran angrenzenden Landstrichen Baden-Württembergs.

Es handelt sich um:

- 200 DOWN-Syndrom-Patienten mit freier Trisomie 21, davon 125 ♂ und 75 ♀
- 6 DOWN-Syndrom-Patienten mit Mosaik 46, XX(XY)/47, XX(XY), G+;
- 2 Patienten mit D/G Translokation und 1 Patient mit partieller Trisomie 21;
- 146 Eltern dieser DOWN-Syndrom-Patienten, davon 70 Väter und 76 Mütter.

Die DOWN-Syndrom-Patienten und deren Eltern konnten im Rahmen eines von der Fritz-Thyssen-Stiftung unterstützten Forschungsprogramms über "Mongolismus" in Bayern (unter der Leitung von Prof. Dr. K. D. ZANG- Max-Planck-Institut für Psychiatrie, Forschungsgruppe Medizinische Genetik in Zusammenarbeit mit dem Institut für Anthropologie und Humangenetik der Universität Prof. Dr. Dr. G. ZIEGELMAYER) untersucht werden.

- 552 Kontrollpersonen, davon 282 ♂ und 270 ♀, die im Rahmen der Erstellung erbbiologischer Gutachten im Institut für Anthropologie und Humangenetik der Universität München untersucht worden sind.

Es wurde eine Fülle von Daten zu einer Reihe wichtiger Fragen geliefert mit dem Ziel, einen Beitrag zur Klärung möglicher Ursachen der diesem Syndrom zugrundeliegenden Chromosomenanomalien und damit auch eine Verringerung "mongoloider" Geburten in Bayern zu erreichen.

Um Ansatzpunkte für eine gezielte Betreuung und Förderung der "mongoloiden" Kinder und Jugendlichen zu gewinnen, wurden auch systematische Untersuchungen von Familien "mongoloider" Kinder durchgeführt.

3.2. Durchführung der Chromosomenanalyse

Die Chromosomenuntersuchungen wurden anhand der Mikromethode, modifiziert nach ARAKAKI und SPARKES (1963), durchgeführt. Bei dieser Methode wurden den Probanden 5-10 ml Blut steril entnommen und in einem sterilen Universalbehälter mit 0,2 ml phenolfreiem Heparin bis zum Kulturansatz aufbewahrt (Heparin HOFFMANN Ia ROCHE, 2600 E/ml). 0,8 ml dieses Blutes wurden jeweils in ein silikonisiertes Erlenmeyer-Kölbchen (50 ml Inhalt) einpipettiert, das bereits 8 ml Medium enthält. Das Kulturmedium bestand zu 80% aus MC COY 5A Medium (GIBCO), 20% foetalem Kälberserum (DIFCO) und Antibiotica (200 E/ml Penicillin und 15 mg/ml Streptomycin HOECHST).

Zur Stimulierung der Lymphozytentransformation und damit der Zellteilung wurden 0,2 ml Phytohemagglutinin (WELLCOME) zugesetzt. Nachdem die Kulturen mit einem Gasgemisch (95% Pressluft und 5% CO₂) für etwa 10 Sekunden begast worden waren, wurden sie im Brutschrank bei 37°C für 72 Stunden inkubiert. 3 bis 4 Stunden vor Abbruch der Kultur wurden 0,03 µg/ml des Mitosehemmstoffs Colcemid (CIBA) hinzugegeben. Die Zellsuspension der abgebrochenen Kulturen wurde in silikonisierten Spitzröhrchen für 15 Minuten bei 1000 UpM zentrifugiert, die überstehende zellfreie Flüssigkeit wurde abpipettiert und verworfen. Von einer auf 37°C vorgewärmten 0,7% Natriumcitratlösung wurde dem Zellsediment 5 ml zugegeben und bei 37°C im Wasserbad inkubiert. Bei dieser Hypotoniebehandlung kommt es zu der für die Chromosomendarstellung so wichtigen Quellung der Zellen. Nach nochmaligem Zentrifugieren bei 1000 UpM wurde der Überstand wieder abpipettiert. Eine frisch angesetzte Fixationsmischung bestehend aus Methanol und Eisessig im Verhältnis = 3:1 wurde zunächst nur tropfenweise und unter ständigem Schütteln, um ein Verklumpen der Zellen zu vermeiden, zugegeben. Dann wurde das Fixiermittel auf etwa 10ml aufgefüllt und mit einer silikonisierten Pasteurpipette das Zellsediment vorsichtig resuspendiert. Nach etwa 15 minütiger Einwirkungsdauer des Fixationsgemisches wurde es abzentrifugiert und durch 5 ml neues Fixiermittel ersetzt, worin die Zellen erneut suspendiert wurden. Dieser Waschvorgang wurde solange wiederholt, bis das Zellsediment weiss und die überstehende Fixierflüssigkeit farblos war. Für die weitere Präparation wurde nochmals etwa soviel Fixiergemisch zugegeben, wie Zellsediment vorhanden war. Die gutsuspendierte Zellsuspension wurde in die Pipette

aufgesaugt und aus wenigen Zentimetern Entfernung auf einen fettfreien, mit eiskühlem destilliertem Wasser benetzten Objektträger aufgetropft. Nach dem Dekantieren der überschüssigen Flüssigkeit wurde der Objektträger zur Trocknung mehrfach durch die Flamme eines Bunsenbrenners gezogen und aus flachem Winkel kräftig angeblasen.

Die Färbung der luftgetrockneten Präparate erfolgte entweder mit Orcein oder mit Giemsalösung. Für die Orceinfärbung wurde 1g synthetisches Orcein (GURR) in 45 ml Eisessig und 55 ml aqua dest. gelöst und filtriert. Nach 35-45 minütiger Färbung wurden die Präparate durch eine aufsteigende Alkoholreihe entwässert und durch Xylol gezogen und mit Eukitt eingebettet. Die Giemsafärbung erfolgte mit 1:50 verdünnter und filtrierter Giemsalösung(MERCK) für 20 Minuten. Anschließend wurden die Präparate luftgetrocknet, durch Butanol, Butanol-Xylol-Gemisch (1/1) und Xylol gezogen und mit Eukitt eingedeckt.

3.2.1. Erfassung des Karyotyps

Von jedem untersuchtem Fall wurden etwa 16 bis 20 Mitosen photographiert (Zeiss-Photomikroskop mit Neofluar-Ph3 100/130 Öl-Objektiv) und ausgewertet. Das vom Negativ angefertigte Bildmaterial wies eine 2600-fache Endvergrößerung auf. Geplatzte Mitosen mit weniger als 46 Chromosomen (bzw. 47 Chromosomen bei DOWN-Syndrom-Patienten) wurden nicht ausgewertet.

3.3. Abdruckmethode für den Gewinn der Hautleistenmerkmale der Fingerbeeren, Handflächen und Fußsohlen

Für die Herstellung von Hand- und Fußabdrücken wurde die Abdruck-Methode mit schwarzer Linoldruck-Farbe verwendet. Man benötigt:

- a) weißes Glanzpapier;
- b) ein Satz Gummiwalzen;
- c) eine Plexiglas-Platte (30:40 cm groß) ;
- d) eine Leichtmetallwalze (15 cm breit mit einem Durchmesser von 5 cm);
- e) schwarze Linoldruck-Farbe (in Tuben erhältlich).

Man bringt zunächst einige Tropfen der Abdruckfarbe auf die Plexiglas-Platte und walzt die Farbe mit der Gummiwalze möglichst gleichmäßig auf der Platte au

Anschließend überträgt man mit der Gummiwalze die Abdruckfarbe von der Plexiglas-Platte möglichst gleichmäßig jeweils auf die Handflächen und Fußsohlen des Probanden. Es muß der gesamte Hautleistenbereich der Handfläche und der Fußsohle der sitzenden Versuchs-Person eingeschwärzt werden. Um ein mögliches gleichmäßiges Bild auch von dem zentralen Bereich der Hand- und Fußfläche zu erzielen, empfiehlt es sich insbesondere bei erwachsenen Personen den vorderen Randabschnitt des Papierblattes auf die Aluminiumwalze aufzulegen und dann wird die eingeschwärzte Hand- bzw. Fußfläche der Versuchs-Person auf der Walze nach vorn gerollt. Zur Erstellung eines Abdruckes vom ulnaren bzw. fibularen Randbereich der Palma und der Planta wird die Hand oder der Fuß mit der lateralen Kante senkrecht auf dem Blatt Papier aufgelegt und anschließend die Kante nach innen bis zu einem Winkel von ca. 45° abgerollt. Abdrücke von Fingerbeeren werden in der Weise gefertigt, daß man jeweils die entsprechend vorher eingeschwärzte Fingerbeere der sitzenden Versuchs-Person von radial nach ulnar auf einem Blatt Papier abrollt.

Für die Erstellung von Abdrücken der Fingerbeeren und Handflächen bei Neugeborenen und bei kleinen Kindern hat die Abdruck-Methode mit Graphit bessere Ergebnisse gebracht. Es werden benötigt:

- a) ein Graphit-Stift (Firma FABER);
- b) Tesa-Film in Rollen von 1 bis 5 cm Breite;
- c) weißes Glanzpapier.

Die Hautbereiche, von denen ein Abdruck erstellt werden soll, wurden zunächst mit dem Graphit-Stift gleichmäßig eingeschwärzt. Für Fingerabdrücke wird jeweils auf jede einzelne Fingerbeere gesondert ein Tesa-Film-Streifen gezogen, anschließend vorsichtig abgelöst und auf ein weißes Blatt Papier aufgeklebt. Für die Fertigung von Handabdrücken wird Tesa-Film in einer Breite von etwa 5 cm in transversaler Richtung auf die Handfläche, vom distalen Bereich beginnend, geklebt. Anschließend wird die ganze derartig zusammengesetzte Fläche in einem Stück abgelöst und auf weißes Papier aufgeklebt.

3.3.1. Erfassung der Hautleistenmerkmale

Für die Einteilung und Auswertung der Papillarmuster wurden die von CUMMINS und MIDLO(1961) und PENROSE(1968) aufgestellten Nomenklaturen der qualitativen und quantitativen Hautleistenmerkmale verwendet.

A. Qualitative Hautleistenmerkmale:

- a) Musterformen und Symbole: folgende Mustertypen konnten auf den Fingerbeeren, Hanflächen und Fußsohlen festgestellt werden:

Wirbelmuster: spiralg (W^S)

zirkulär (W^O)

Schleifenmuster: mit radialem Auslauf (L^r)

mit ulnarem Auslauf (L^u)

mit distalem Auslauf (L^d oder L^d =Distalschleife mit einer Leistenzahl kleiner als 20)

mit karpalem Auslauf (L^c)

mit proximalem Auslauf (L^p)

mit fibularem Auslauf (L^f)

mit tibialen Auslauf (L^t)

Doppelschleife=Zwillingschleife: (W^d)

Offenes Feld: (O)

Bogenmuster: radial konkav (A^r)

ulnar konkav (A^u)

karpal konkav (A^c)

tibial konkav (A^t)

Tanenbogen (TA)

Musterrest: Vestigie (V)

Quermuster: Q-Figur (Q)

Folgende Muster wurden notiert:

Auf den Fingerbeeren: 10 Fingerbeerenmuster(links und rechts Finger I bis V)

Auf der Palma: B emusterung der fünf Bereiche der Palma, Hypothenar, Thenar/

I Interdigitalraum, II, III und IV Interdigitalraum (Abb. 1a)

die vier distalen, digitalen Triradien a, b, c und d proximal der Basis der Finger II bis V (Abb. 1a)

die vier Hauptlinien A, B, C, D, die als proximale Radianten von den entsprechenden Triradien a-d ausgehen

Ausbildung und Lage der karpalen, axialen Triradien t_1, t_2, t_3 die Palmarfurchen, insbesondere das Vorkommen einer Vierfingerfurchen (VFF) und einer Hypothenarfurchen (F8) (Abb. 1b, c).

Auf der Planta: Bemusterung der fünf Bereiche der Planta (Hallux=Thenar + I Interdigitalraum, II, III, IV Interdigitalraum, Hypothenar (Abb. 1d) die Plantarfurchen, insbesondere das Vorkommen einer Furchen zwischen 1. und 2. Zehe (sogen. Sandalenfurchen, Abb. 1f).

Jedes Papillarmuster wurde nach Geschlechts-, Seitenunterschiede und nach dem Bereich der Hand bzw. der Fußfläche in dem es auftritt, registriert.

B. Quantitative Hautleistenmerkmale.

Total Ridge Count (TRC): die Summe der quantitativen Werte (Leistenzahl) aller 10 Fingern;

a - b Leistenzahl: Zahl der Leisten die auf einer Senkrechten zwischen dem Triradius a und Triradius b festgestellt werden können (Abb. 1b, c);

Main-Line-Index n. CUMMINS (MLI): für diesen Hauptlinienindex werden die jeweiligen Endigungswerte der Hauptlinien D und A addiert. Allerdings muß eine Umrechnung vorgenommen werden. Für die Berechnung des Verlaufes der Hauptlinien D erhalten die Endfelder 6 bis 13 die entsprechenden Werte 1 bis 9. Für die Hauptlinie A erhält nur das Endfeld 5 den Wert 6 (CUMMINS und MIDLO, 1961);

Main-Line-Index n. PENROSE: für diesen Index werden die tatsächlichen Endigungswerte der Hauptlinien A und D miteinander addiert, wobei 5 als Wert 5 zählt. Diese Methode hat den Vorteil, daß mit ihr auch so extreme Fälle wie $D_{13} + A_7 = 20$ noch ohne weiteres im Index mit erfaßt werden können, was mit Bezug auf Extremvarianten bei klinischen Fällen, insbesondere beim DOWN-Syndrom, von Bedeutung sein könnte (PENROSE, 1968).

TURPIN-Index: Quersumme aus den Endfeldwerten für die Hauptlinien A, B, C, D. Bei einer Reduktion oder Fehlen der C-Linie wurde der Wert 8 eingesetzt (TURPIN und LEJEUNE, 1953).

Diese 3 Indices von CUMMINS, PENROSE und TURPIN sind also Summenwerte und ermöglichen in einem quantitativen Ausdruck eine Orientierung über die hauptsächlichsten Leistenrichtungen und Leistenverläufe auf der Handfläche.

Winkel atd n. PENROSE (1954/55): der Winkel atd entsteht, wenn man den

Triradius t , oder beim Vorhandensein mehrerer axialer Triradien jeden derselben, mit den distalen Triradien a und d verbindet (Abb. 1b und 1c). Er wurde vorgeschlagen, als ein reproduzierbares Maß zur Lagebestimmung axialer Triradien t , t' und t'' . PENROSE (1954/55) hat vorgeschlagen, einen atd-Winkel von 57° und darüber als bestimmend für den Triradius t'' anzusehen, ein atd-Winkel unter 45° sollte bestimmend für den Triradius t sein, während t' durch die Zwischenwerte 46° - 56° gekennzeichnet sein sollte. GEIPEL (1961c) stellte fest, daß für die deutsche Bevölkerung der Grenzwert für t'' auf 61° erhöht werden müsse. Bei dem vorliegenden Untersuchungsmaterial für die Lagebestimmung des Triradius t'' wurde in Übereinstimmung mit GEIPEL (1961c) der Grenzwert von 61° verwendet.

3.4. Bestimmung der Testintelligenz ⁺⁺

Bei 89 DOWN-Syndrom-Patienten (47 ♂ und 42 ♀) mit freier Trisomie 21, Vorschul- und Sonderschulkinder aus München, sowie Kindern eines speziellen Trainingsheims für "Mongoloide" in Granerhof bei Peissenberg (im Alter von 7 bis 12 Jahre) wurde eine Intelligenztestung sowie eine komplette zytogenetische und Hautleistenuntersuchung durchgeführt. ⁺⁺

Die Testintelligenz wurde anhand von 5 unabhängigen Subtests der Hamburger Testbatterie für geistig Behinderte, einem für 7 bis 12 Jährige standardisierten sprachfreien System erfaßt. Geprüft wurde: allgemeine Intelligenz,

passiver Wortschatz,

Merkfähigkeit, sowie der Stand der

fein-motorischen Entwicklung.

Aus den fünf einzelnen Testwerten wurde für jedes Kind ein Mittelwert errechnet, der als dessen Testintelligenz bezeichnet wurde. Es ergab sich für dieser Arbeit zugrundeliegende Stichprobe ein Bereich von 15,2 bis 52,4 Testpunkten. Der Mittelwert für die untersuchte Population lag im oberen Drittel bei 43,6 mit einer Standardabweichung von 6,6.

⁺⁺ Die Testintelligenz bei den DOWN-Syndrom-Patienten wurde von Frl. Dipl. Psychol. UTE HÜFFNER durchgeführt. Für die Überlassung der Testintelligenzwerte (IQ-Werte) sei hier herzlich gedankt.

3.5. Statistische Methoden

Bei der vorliegenden Untersuchung geht es darum, Stichproben oder Populationen miteinander zu vergleichen, also die Ähnlichkeit zweier empirischer Verteilungen untereinander zu messen. In einer allgemeineren Betrachtung wird hier eine stochastische Ordnung von mehr oder weniger abhängigen Ereignissen oder Konsequenzen von Ereignissen mit einer deterministischen Ordnung verglichen.

Bei der Durchführung derartiger Vergleiche ist es immer von Interesse, ob die empirisch gefundene Verteilung eine verlässlich nicht-zufällige Abweichung von einer theoretisch erwarteten Verteilung aufweist (im verneinenden Fall wäre dies eine Bestätigung der Nullhypothese) und die Verteilung mit hinreichender Wahrscheinlichkeit eindeutig durch die Eigenart der untersuchten Populationen bestimmt ist. Für die Prüfung derartiger Hypothesen steht uns die χ^2 -Methode zur Verfügung. Anhand dieser statistischen Methode wurden die Unterschiede zwischen den Verteilungen der qualitativen Hautleistenmerkmale bei den DOWN-Syndrom-Patienten mit denen der Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und der Kontrollpersonen geprüft. Diese Methode verwendet zur Prüfung die Differenzen zwischen der empirisch gefundenen Verteilungen und der zur Prüfung hypothetisch gesetzten Verteilung. Diese Differenzen werden normiert, indem ihre Quadrate durch die erwarteten Werte dividiert werden. Die Summe dieser Werte ergibt den χ^2 -Wert.

Damit die χ^2 -Methode einwandfrei funktionieren kann, bedarf es relativ großer Stichproben. Keine der erwarteten Häufigkeiten (hat man mehr als 4 Felder, dann darf man nicht mehr als 20% aller Felder mit einem Erwartungswert von höchstens 5 tolerieren) darf kleiner als 5 sein.

Die Formel lautet:

$$\chi^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} ; df = (Z-1) \cdot (S-1) \quad (S-1)$$

wobei f_o der beobachtete Wert, f_e der erwartete Wert, df die sog. Freiheitsgrade sind. Die Berechnung der df erfolgt durch die Formel: $(Z-1) \cdot (S-1)$; dabei bedeutet Z die Anzahl der Zeilen und S die Anzahl der Spalten.

Die Prüfgröße χ^2 , deren Verteilung mit genügender Genauigkeit durch die χ^2 -Verteilung approximiert werden kann, wird mit dem kritischen Wert χ^2_{α} ; f (Tabellenwert) für eine vereinbarte Irrtumswahrscheinlichkeit α und für die entsprechende Anzahl der df verglichen und eine Entscheidung nach dem Kriterium:

$\chi^2 < \chi^2_{\alpha} ; f$: Annahme von Null-Hypothese (H_0)

$\chi^2 > \chi^2_{\alpha} ; f$: Zurückweisung von H_0 ,

getroffen (SACHS, 1969).

Darüber hinaus ermöglicht die χ^2 -Methode auch eine Signifikanzprobe hinsichtlich des Zusammenhanges zwischen 2 Variablen, und die Klärung der Frage, ob zwei oder mehrere Stichproben in einer bestimmten Variable die gleich Verteilung innerhalb der Grenzen des Stichprobenfehlers aufweisen.

Um die Unterschiede zwischen 2 oder mehreren Stichproben zu prüfen, geht man zunächst von einer Nullhypothese aus. Sie spricht die Annahme aus, daß zum Beispiel der Mittelwert eines bestimmten quantitativen Merkmales, oder der sonst zu untersuchende Parameter der untersuchten Population, dem entsprechenden bereits bekannten Wert einer anderen Population gleicht.

Die Alternativhypothese nimmt demgegenüber an, daß der Mittelwert oder ein anderer Parameter einer Population sich von dem Vergleichswert der anderen Population hinreichend (signifikant) unterscheidet. Die Prüfung von Hypothesen geschieht technisch anhand der Berechnung eines t-Wertes (SACHS, 1969).

Für die zur Hypothesenprüfung untersuchte Stichprobe wird die prozentuale Wahrscheinlichkeit p berechnet, mit welcher ihr Mittelwert aus einer Zufallsstichprobe einer Population mit dem angegebenen Mittelwert stammen könnte. Läßt sich die Nullhypothese nicht abweisen, dann ergibt sich ein hoher p-Wert.

Ist die errechnete Wahrscheinlichkeit hinreichend niedrig, dann kann man die Nullhypothese zugunsten der Alternativhypothese zurückweisen.

Unter Verwendung der beiden Mittelwerte $\bar{x}_1$ und $\bar{x}_2$ und deren Standardabweichungen S_1 und S_2 , sowie deren Fallzahlen n_1 und n_2 wird ein Wert für t errechnet

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Aus der Tabelle (SACHS, 1969) für die t-Verteilung kann unter Berücksichtigung der Freiheitsgrade f die Irrtumswahrscheinlichkeit p ermittelt werden.

Im allgemeinen bezeichnet man eine Alternativhypothese mit $p = 5\%$ als "signifikant" und mit $p = 1\%$ als "eindeutig signifikant".

4. Eigene Untersuchungen

4.1. Papillarmuster der Fingerbeeren bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen

4.1.1. Mustertypen

Die von CUMMINS (1939, 1961) hervorgehobene Herabsetzung der Wirbelhäufigkeit bei gleichzeitiger Zunahme der Schleifenmuster auf den Fingerbeeren bei DOWN-Syndrom-Patienten kann auch anhand unseres Materials bestätigt werden. Wie aus der Tabelle 1. und 2. hervorgeht, kommen bei DOWN-Syndrom-Patienten der vorliegenden Untersuchung in etwa 82% Schleifenmuster auf allen 10 Fingern vor, im Gegensatz zu etwa 63% bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen. Die allgemeine Wirbelhäufigkeit beträgt bei DOWN-Syndrom-Patienten 16,1%, sie ist annähernd doppelt so groß bei den Kontrollpersonen (30,7%) und bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (29,8%).

Auch eine Abnahme der Bogenhäufigkeit bei DOWN-Syndrom-Patienten (1,5%) im Vergleich zu den Kontrollpersonen (6,2%) und den Eltern von DOWN-Patienten (7,0%) ist evident. Tabelle 1. und Tabelle 2.

Ein Vergleich der Häufigkeiten der Schleifenmuster in den verschiedenen Gruppen zeigt, daß die DOWN-Syndrom-Patienten allerdings nur erhöhte Werte der Ulnarschleifen (79,7%) gegenüber den Kontrollpersonen (58,6%) aufweisen, während die Anzahl der Radialschleifen mit einer Häufigkeit von 2,8% bei DOWN-Patienten unter der der Kontrollpersonen (4,5%) und der Eltern von DOWN-Patienten (4,1%) liegt. Tabelle 1. und 2.

Deutliche Unterschiede zwischen den DOWN-Syndrom-Patienten und den Kontrollpersonen der vorliegenden Stichproben zeigen sich auch hinsichtlich der Verteilung der Schleifenmuster auf den einzelnen Fingern. Während bei DOWN-Syndrom-Patienten die meisten Ulnarschleifen auf dem 2. und 4. Finger und Radialschleifen nur auf den 4. und 5. Finger vorkommen, wurden bei den Kontrollpersonen sowie bei den Eltern von DOWN-Patienten Ulnarschleifen am häufigsten auf dem 5. Finger und Radialschleifen fast ausschließlich auf dem 2. Finger (extrem selten auf dem 4. oder 5. Finger) gefunden. Tabelle 3. bis 7.

Die in der Tabelle 8 zusammengefaßten Ergebnisse verschiedener Autoren zur unterschiedlichen Verteilung der Mustertypen auf den Fingerbeeren bei DOWN-Syndrom-Patienten einerseits und Kontrollpersonen andererseits zeigen, daß Schleifenmuster bei allen DOWN-Syndrom-Gruppen der zu 3/4 bis 4/5 vorherrschende Mustertyp ist. Die prozentuale Häufigkeit der Ulnarschleifen bei DOWN-Syndrom-Patienten schwankt von 75,0% bis 85,2%, während die Kontrollpersonen Werte von 46,7% bis 66,3% aufweisen.

4.1.2. Geschlechts- und Seitenunterschiede

Aus der Literatur sind bisher wenige Untersuchungen über Geschlechts- und Seitenunterschiede der Fingerbeerenmuster bei DOWN-Syndrom-Patienten bekannt (HOLT, 1964; MATSUI u. Mit., 1966).

Normale Männer haben im Mittel mehr Wirbel und dafür weniger Schleifen- und Bogenmuster als gesunde Frauen (CUMMINS, 1961). Auch in unserem Material trifft das für die Eltern- und Kontroll-Serie jedoch nicht für die DOWN-Serie zu, wo die weiblichen Individuen bei gleicher Zahl der Bogen mehr Wirbel und wenige Schleifen aufweisen, als die männlichen. Tabelle 1. und 2.

Man kann annehmen, daß diese Geschlechtsunterschiede in der Häufigkeitsverteilung verschiedener Mustertypen bei den beiden Geschlechtern auf unterschiedliche lokalen Reaktionsbereitschaften in einem sehr frühen Stadium der embryonalen Entwicklung zurückzuführen sind.

Seitenunterschiede äußern sich bei allen Vergleichsserien in der gleichen Richtung, und zwar kommen auf der rechten Hand Wirbel häufiger vor als auf der linken.

Umgekehrt verhalten sich die Schleifen- und die Bogenmuster, sie sind links häufiger als rechts. Tabelle 3. bis Tabelle 7.

4.2. Papillarmuster der Palma bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen

4.2.1. Palmbemusterung: Geschlechts- und Seitenunterschiede

Hypothenar

Wie aus der Tabelle 9 hervorgeht, kommen Ulnarschleifen bei 54,3% und Wirbel bei 8% der DOWN-Syndrom-Patienten vor, während bei Kontrollpersonen Ulnarschleifen nur bei 8,5% und Wirbelmuster nur bei 3,8% festgestellt wurden.

Auch in Bezug auf die Häufigkeit der karpalen Bogen (A^C) unterscheiden sich die DOWN-Syndrom-Patienten deutlich mit 17,0% von den Kontrollpersonen (4,9%), Tabelle 10. Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten nehmen mit etwa 13% ulnar gerichteter Muster und mit 6,6% karpaler Bogen eine Zwischenstellung ein. Tabelle 11.

Die Hypothenarmuster (Schleifen und Wirbel zusammen) sind in der DOWN-Syndrom-Serie (66% bei ♂ und 69% bei ♀) und in der Kontroll-Serie (bei 39% der ♂ und 42% der ♀) beim weiblichen Geschlecht häufiger als beim männlichen; bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten liegen die Verhältnisse umgekehrt, die Väter haben mehr Hypothenarmuster (57%) als die Mütter (42%). Tabelle 10. und 11.

Für die Seitenunterschiede ergibt sich bei der Betrachtung der einzelnen Muster, daß bei DOWN-Syndrom-Patienten und bei deren Eltern karpale und ulnare Bogen, radiale und ulnare Schleifen links häufiger sind als rechts. Bei den Kontrollpersonen wurden karpale und ulnare Bogen links häufiger gefunden als rechts. Wirbelmuster kommen bei allen Vergleichsserien des vorliegenden Materials häufiger rechts vor als links. Tabelle 10. und 11.

Auch ERNE (1953), TURPIN u. LEJEUNE (1953a, b, 1954a) und CUMMINS (1961) haben auf die große Häufigkeit ausgedehnter Hypothenarmuster wie ulnar gerichteter Schleifen und Wirbel bei DOWN-Syndrom-Patienten hingewiesen, welche Sie für ein Charakteristikum der "Mongolenhand" hielten.

Da aus der bisherigen Literatur keine Angaben über Geschlechts- und Seitenunterschiede der Hypothenarbemusterung bei DOWN-Syndrom-Patienten vorliegen, konnte ein Vergleich mit unseren Ergebnissen nicht durchgeführt werden.

TURPIN und LEJEUNE(1953a, 1954a) konnten bei DOWN-Syndrom-Patienten keine radial gerichteten Muster finden. Das Auftreten dieser radialen Muster auf dem Hypothenar der Palma wurde von Ihnen geradezu als Indiz gegen die Diagnose des DOWN-Syndroms angesehen. Im Unterschied zu Ihnen haben wir, ähnlich wie ERNE(1953) auch Muster mit radialer Richtung (Radialschleifen, $L^r=4,0\%$ und Radialbogen, $A^r=0,5\%$) bei unseren DOWN-Syndrom-Patienten gefunden. Tabelle 9. und 10.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten mit 26% Radialschleifen sowie die Kontrollpersonen mit 22,9% Radialschleifen unterscheiden sich allerdings erheblich von den DOWN-Syndrom-Patienten.

Thenar/ I Interdigitalraum

Bei den DOWN-Syndrom-Patienten konnte im Vergleich zu Kontrollpersonen eine Herabsetzung der Häufigkeit, Größe und Komplexität der Muster im Bereich von Thenar/I IDR festgestellt werden. Bei 200 DOWN-Syndrom-Patienten fanden wir nur einmal ein Wirbelmuster und zweimal eine Radialschleife auf dem Thenar/ I IDR links (das sind insgesamt 0,7%), der Rest bestand aus Vestigien und offenen Feldern. Tabelle 12. und 13.

Diese Befunde beim DOWN-Syndrom bestätigen die Hypothese von WENINGER (1935), ABEL(1940) und SIEGLE(1951), daß negative Beziehungen zwischen Thenar -und Hypothenarbemusterung an derselben Hand bestehen. Diese Befunde stammen allerdings von Hautleistenuntersuchungen an gesunden Personen. Diese negativen Korrelationen sind nicht nur auf entwicklungsmechanische Ursachen, sondern auch auf die Nervenversorgung und auf physiologische Unterschiede zwischen radialer und ulnarer Seite der Hand in der embryonalen Entwicklung zurückzuführen. Die stärkere Ballenbildung und die gleichzeitig auftretende kompliziertere Bemusterung auf dem Hypothenar vermag offenbar, insbesondere bei DOWN-Syndrom-Patienten, bis zu einem gewissen Grade die Bemusterung des Thenar/I IDR zu unterdrücken.

GEIPEL(1961a) kam in seinen Untersuchungen von 100 DOWN-Syndrom-Patienten aus der Schweiz im Vergleich zu 100 gesunden Deutschen zu abweichenden Befunden. Er stellte bei 25% der DOWN-Syndrom-Patienten und bei nur 12% der Kontrollpersonen Thenarmuster fest. Diese Werte unterscheiden sich so deutlich

von denen anderer Autoren (SNEDECKER, 1948; ERNE, 1953) und von unseren, daß sie nur auf unterschiedliche Bewertungsmethoden der Hautleistenmerkmale (vermutlich durch die Einbeziehung auch der komplizierten Musterreste wie Querfiguren) zurückgeführt werden können.

Die Thenarmuster treten bei allen 3 Vergleichsserien des vorliegenden Materials auf der linken Hand wesentlich häufiger beim männlichen Geschlechts (9,2%) vor als beim weiblichen (6,8%), im Gegensatz zu den phänotipisch gesunden Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten, wo die Mütter mit 7,2% mehr Muster als die Väter (3,6%) aufweisen. Tabelle 13. und 14.

II Interdigitalraum

Literaturangaben über die Bemusterung des II Interdigitalraums bei den DOWN-Syndrom-Patienten und deren Eltern liegen nicht vor.

Ein Vergleich der Häufigkeiten von Mustertypen in den verschiedenen Untersuchungsgruppen des vorliegenden Materials zeigt, daß die DOWN-Syndrom-Patienten mit 73% und die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten mit 65% Vestigien sich deutlich von den Kontrollpersonen (23%) unterscheiden lassen.

Distalschleifen sind bei allen Vergleichsserien sehr selten vorhanden, und dann nur in Zusammenhang mit einem Nebentriradius. Tabelle 15. und 16.

Vestigien sind beim männlichen Geschlecht häufiger als beim weiblichen. Sie sind bei den Kontrollpersonen häufiger rechts zu finden als links, bei den DOWN-Syndrom-Patienten und deren Eltern verhält es sich umgekehrt.

III Interdigitalraum

Über das gehäufte Vorkommen von Schleifenmustern im III Interdigitalraum bei DOWN-Syndrom-Patienten wurde von verschiedenen Autoren wie FANG(1950b), ERNE(1953), TURPIN(1954b), Ford-WALKER(1957/58), GEIPEL(1961a) berichtet.

Ein Vergleich eigener Ergebnisse mit denen aus der Literatur(Tabelle 17.) zeigt daß unsere Werte mit denen von anderen europäischen Populationen übereinstimmen. Mit Abstand am häufigsten fanden sich bei unseren, wie bei den anderen in der Literatur beschriebenen DOWN-Syndrom-Gruppen, Distalschleifen im

III Interdigitalraum und zwar links 57,5%, rechts 79,0%, im Gegensatz zu den Kontrollpersonen, bei denen Distalschleifen nur in 29,3% links und 47,5% rechts festgestellt wurden. Tabelle 18.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten nehmen mit Häufigkeiten von 36,3% links und 54,2% rechts eine Zwischenstellung ein. Tabelle 19.

Die Tabelle 17. zeigt deutlich erkennbare Unterschiede unserer Ergebnisse bei DOWN-Syndrom-Patienten zu denen von ERNE (1953) und GREYERZ-GLOOR (1969) bei schweizer- (höhere Musterhäufigkeiten, links=85,0%, rechts=91,5%) und MATSUI (1966) und BRYANT (1970) bei japanischen und chinesischen DOWN-Syndrom-Patienten- (niedrigere Musterhäufigkeiten, links=24,0%, bzw. 19,6%; rechts=43,8%, bzw. 49,0%). Diese Unterschiede in den Musterhäufigkeiten können durch Isolations- und Selektionsprozesse erklärt werden, die zu ethnischen Unterschieden in den Musterhäufigkeiten im III Interdigitalraum auch bei den Kontrollpopulationen geführt haben. Diese Befunde zeigen, daß bei der Wertung solcher Musterhäufigkeiten die Ausgangspopulation mitberücksichtigt werden muß.

Deutliche Geschlechtsunterschiede in der Bemusterung des III Interdigitalraumes lassen sich nicht feststellen; bei der Kontroll- und Eltern-Serie kommen allerdings beim männlichen Geschlecht etwas mehr Distalschleifen vor als beim weiblichen.

Sowohl bei den DOWN-Syndrom-Patienten als auch bei deren Eltern und bei den Kontrollpersonen des vorliegenden Materials finden sich erhebliche Rechts-Links-Unterschiede in der Musterhäufigkeit des III Interdigitalraumes.

Aus der Berechnung der relativen Musterhäufigkeit anhand des Verhältnisses DOWN-Syndrom-Patienten/Kontrollpersonen auf der rechten (1,66) und auf der linken Seite (1,99) ergibt sich, daß-wenngleich die Häufigkeit von Distalschleifen bei linken Vergleichsserien links beträchtlich geringer ist als rechts- linke Hände von DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu linken Händen von Kontrollpersonen doch noch häufiger Muster tragen. Tabelle 18.

Dies gilt übrigens auch für den Vergleich von DOWN-Syndrom-Patienten mit deren Eltern; die relative Musterhäufigkeit beträgt für die rechte Hand 1,46 und für die linke Hand 1,58.

Diese Herabsetzung der Rechts-Links-Unterschiede in der Musterhäufigkeit im III Interdigitalraum bei DOWN-Syndrom-Patienten kann mit der stets größeren allgemeinen Rechts-Links-Symmetrie der Muster in den 5 Bereichen der Palma erklärt werden. Die Folge dieser Tendenz zur symmetrischen Bildung von Mustern im III Interdigitalraum ist, daß bei DOWN-Syndrom-Patienten die Musterhäufigkeiten der Distalschleifen an den linken Händen (57,5%) sogar größer sind als die entsprechenden Werte der rechten Hände bei den jeweiligen Kontrollpersonen (47,5%),

Über das Problem der Symmetrie-Asymmetrie-Verhältnisse der Palmabemusterung wird in dem Kapitel 4.5. ausführlich berichtet.

IV Interdigitalraum

Charakteristisch für das DOWN-Syndrom ist eine Herabsetzung der Musterhäufigkeit im IV Interdigitalraum (ERNE, 1953; GEIPEL, 1961a; DALLAPICCOLA, 1967; GREYERZ-GLOOR, 1969; MATSUI, 1969). Diese Feststellung ist auch durch unsere Ergebnisse bestätigt worden.

Die bisher vorliegende Literatur weist keine Angaben zu diesem Fragenkomplex hinsichtlich der Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten auf.

Betrachtet man in der Tabelle 20. zunächst die Werte für die DOWN-Syndrom-Serien, so ergeben sich für die echten Muster im IV Interdigitalraum (Distalschleifen und Wirbel zusammengefaßt) Häufigkeiten von 8,1% bis 39,8% links und von 6,8% bis 26,2% rechts. Unsere DOWN-Syndrom-Serie mit Musterhäufigkeiten von 26,5% links und 16,5% rechts nimmt eine Mittelstellung ein.

Die Häufigkeit der echten Muster bei den Kontrollpersonen schwankt von 45,0% bis 75,0% links und von 36,7% bis 57,5% rechts.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten unseres Materials weisen im IV IDR sowohl rechts als auch links, zwar nicht im gleichen Maß wie die DOWN-Syndrom-Patienten, aber doch sehr deutlich weniger Muster auf als die Kontrollpersonen. Die prozentuale Musterhäufigkeit beträgt bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten links=56,8%, rechts=41,8%, bei den Kontrollpersonen links=70,5%, rechts=56,5%. Tabelle 21. und 22.

Bei den DOWN-Syndrom-Patienten des hier vorgelegten Materials kommen beim männlichen Geschlecht etwas mehr Muster vor als beim weiblichen. Bei den Kontrollpersonen und bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten jedoch wiesen die Frauen mehr Muster im IV Interdigitalraum auf als die Männer.

Auch hier bestehen deutliche Seitenunterschiede, und zwar wurden bei allen Vergleichsserien unseres Materials auf linken Händen häufiger Muster gefunden als auf rechten Händen. Tabelle 21. und 22.

Diese Unterschiede sind aber statistisch nicht signifikant.

($\chi^2 = 1,17$, $df=2$, $p > 0,20$).

4.2.2. Hauptlinienverlauf: Geschlechts- und Seitenunterschiede

Der Verlauf dieser von den distalen Triradien a-d ausgehenden Hauptlinien A, B, C und D hat in der Humangenetik eine besondere praktische Bedeutung bei Familienuntersuchungen, Paternitätsfragen und insbesondere für die Fixierung der Befunde bei klinischen Fragestellungen.

Um die verschiedenen Variationen der Verlaufsformen nach den Endigungen der Hauptlinien zu systematisieren, wird der Handflächenrand in Felder eingeteilt (WILDER, 1902, 1903; CUMMINS und MIDLO, 1943/1961). Diese Einteilung führt vom Thenar (Feld 1) über die Handwurzel (Feld 2) zum ulnaren Handrand von proximal nach distal (Felder 3, 4, 5*, 5, 5**) zum Triradius d proximal der Fingerwurzel V. Der distale Radiant des Triradius d begrenzt Feld 6. Am distalen Rand der Handfläche folgen Interdigitalraum IV (Feld 7), Triradius c (Feld 8), Interdigitalraum III (Feld 9), Triradius b (Feld 10), Interdigitalraum II (Feld 11) zum Triradius a (Feld 12) und schließlich zum Feld 13 im distalen Bereich des I Interdigitalraumes. Abb. 1a. und 1d.

Schon im Jahre 1939 hat CUMMINS über den typischen transversalen Verlauf der Hauptlinie A auf dem distalen Bereich der Palma bei DOWN-Syndrom-Patienten berichtet. Diese Feststellung wurde durch Untersuchungen von ERNE (1953), TURPIN und LEJEUNE (1953a, 1954a), PENROSE (1965) bestätigt. Allerdings beziehen sich alle diese Befunde nur auf den Verlauf der Hauptlinie A; Ergebnisse über den Verlauf der Hauptlinie B, C, und D bei DOWN-Syndrom-Patienten und bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten liegen nicht vor.

Bei den DOWN-Syndrom-Patienten der vorliegenden Stichprobe überwiegen folgende Endfelder der Hauptlinien:

für die Hauptlinie D Endwert 11 (82,5%), Tabelle 23. ,

für die Hauptlinie C Endwert 9 (69,5%), Tabelle 24. ,

für die Hauptlinie B Endwert 7 (81,2%), Tabelle 25. ,

für die Hauptlinie A Endwert 5^*+5 (70,8%), Tabelle 26.

Es folgen an Häufigkeit die Endfelder: 9 für die Hauptlinie D (10,5%), 7 für die Hauptlinie C (10,8%), 5^{**} für die Hauptlinie B (11,2%), 5^{**} für die Hauptlinie A (16,8%).

Bei den Kontrollpersonen wurden demgegenüber am häufigsten folgende Endigungswerte der Hauptlinien gefunden:

für die Hauptlinie D Endwert 11 (40,5%) und Endwert 9 (37,6%), Tabelle 23.,

für die Hauptlinie C Endwert 9 (37,2%) und Endwert 7 (34,8%), Tabelle 24.,

für die Hauptlinie B Endwert 7 (39,3%) und Endwert 5^{**} (23,9%), Tabelle 25.,

für die Hauptlinie A Endwert 4 (41,7%) und Endwert 5^* (28,9%), Tabelle 26.

Damit nehmen die DOWN-Syndrom-Patienten gegenüber gesunden Kontrollpersonen eine deutliche Sonderstellung ein.

Bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten wurden folgende Häufigkeiten der Endigungswerte der Hauptlinien, die zwischen den Werten der DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen liegen:

für die Hauptlinie D Endwert 11 (44,9%) und Endwert 9 (39,7%), Tabelle 27.,

für die Hauptlinie C Endwert 9 (45,2%) und Endwert 7 (26,1%), Tabelle 28.,

für die Hauptlinie B Endwert 7 (45,2%) und Endwert 5^{**} (29,8%), Tabelle 29.,

für die Hauptlinie A Endwert 5^*+5 (63,0%) und Endwert 4 (19,8%), Tabelle 30.

Folgende Endigungswerte der Hauptlinien wurden bei den DOWN-Syndrom-Patienten sehr selten oder überhaupt nicht gefunden: D7 (2,5%), C $5+5^*$ (0%), B1, B3, B4, $B5^*$ (0%) und A1+ A2+ A3 (8%).

Die Kontrollpersonen mit folgenden Häufigkeiten, D7 (18,3%), C $5+5^*$ (3,8%), B $1+3+4+5^*$ (15,7%), A1+ A2+ A3 (25,2%), A4 (41,7%) und $A5^*$ (28,9%) unterscheiden sich deutlich von den DOWN-Syndrom-Patienten. Tabelle 23. bis 26.

Mit Häufigkeiten von D7 (12,7%), C $5+5^*$ (0%), B $1+3+4$ (0%), $B5^*$ (4,1%), A1+2+3 (16,2%) nehmen die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten wieder eine Zwischenstellung ein. Tabelle 27. bis 30.

Das bedeutet, daß die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten, zwar seltener als die DOWN-Patienten selbst, aber deutlich häufiger als die gesunden Kontrollpersonen einen transversalen Verlauf der Leistenströme auf der Palma aufweisen. Diese Tatsache scheint mir für die Praxis der genetischen Familienberatung ein wichtiger Befund zu sein.

Ähnlich wie bei der Bemusterung der 5 Palmabereiche lassen sich auch bei den Verläufen der 4 Hauptlinien kaum Geschlechtsunterschiede feststellen. Bei allen Vergleichsserien des hier vorgelegten Materials weisen die Männer eine häufigere Tendenz zum transversalen Leistenverlauf auf, die durch höhere Endigungswerte der Hauptlinien gekennzeichnet sind als die der Frauen.

Was die Seitenunterschiede betrifft, ergibt sich bei der Betrachtung der einzelnen Hauptradianen, daß bei allen Vergleichsserien unseres Materials rechts der transversale Verlauf der Leisten häufiger ist als links; d. h. auf der rechten Hand sind die Endigungswerte D11, C9, B7 und A5², 5 häufiger als auf der linken Hand. Dementsprechend sind die Endfeldtypen D9,7, C7, 5², 5, B5², 5², A1,2,3,4, die einen mehr longitudinalen Leistenverlauf charakterisieren, links häufiger als rechts. Tabelle 23. bis 30.

Die Reduktion der Hauptlinie C (Typ X und Typ 0) ist bei allen Vergleichsserien unseres Untersuchungsmaterials allerdings auf der linken Hand häufiger zu finden als auf der rechten Hand. Tabelle 24. und Tabelle 28.

CUMMINS und MIDLO(1961) waren der Ansicht, daß der Verlauf der Hauptlinie D entscheidend den Hautleistenverlauf der gesamten Palma bestimmt. Dementsprechend benützen Sie für die Charakterisierung der Verlaufsrichtungen hauptsächlich den Verlauf der D-Linie, deren Wert dem sogenannten Modaltypus entspricht. Es werden die Endigungen D13, D12 und D11 zum Modaltypus 11, D10 und D9 zum Modaltypus 9 und alle niedrigeren Endfelder einschließlich Dx und Do zum Modaltypus 7 zusammengefaßt.

Wie aus der Tabelle 31. und Tabelle 32. hervorgeht ist der Modaltypus 11 bei DOWN-Syndrom-Patienten doppelt so häufig als bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen.

4.2.3. Axiale Triradien

Die extrem häufige Ausbildung eines nahe dem Zentrum der Palma gelegenen axialen Triradius t'' bei den DOWN-Syndrom-Patienten steht, was schon CUMMINS und MIDLO(1961) hervorgehoben haben, in direktem Zusammenhang mit der ausgedehnten Musterbildung auf dem Hypothenar.

Dieser Triradius t'' wird übereinstimmend von allen Autoren wie TURPIN und LEJEUNE(1953a,b), CUMMINS und MIDLO(1961), PENROSE(1954/55) als ein wesentliches Merkmal an der Palma der DOWN-Syndrom-Patienten bezeichnet.

Die Lage des Triradius t'' wurde nach der Methode von PENROSE(1954/55) mit Hilfe des atd-Winkels bestimmt. Im Falle einer Störung in der Lage der distalen Triradien a und d (Verschiebung nach ulnarer oder radialer Seite der Hand, Fehlen des Triradius a oder d) wurde die Methode zur Lagebestimmung des Triradius t'' von FORD-WALKER(1958) verwendet. Bei dieser Methode wird der Triradius t auf eine Senkrechte zwischen der proximalen Beugefurche des Metakarpophalangalgelenks III und der distalen Handgelenksfurche projiziert. Wenn der Abstand des Triradius t von der distalen Handgelenksfurche 40% und mehr der gesamten Länge dieser Geraden beträgt, so wird er als t'' gezählt.

Wie aus der zusammenfassenden Tabelle 33. deutlich hervorgeht, kommt bei allen DOWN-Syndrom-Serien der Triradius t'' mit einer Häufigkeit von etwa 80% und mehr vor, während die Werte bei allen Kontroll-Serien meist unter 10% (mit Ausnahme der Kontrollserie von FORD-WALKER, 1958, rechts=13,3%, links=10,2%) liegen. Allerdings wird der axiale Triradius t'' und seine Abgrenzung gegenüber dem benachbarten Triradius t' nicht von allen Autoren in gleicher Weise definiert. Die Unterschiede sind in der Tabelle 33 erwähnt.

Die Feststellung von ERNE(1953) und PENROSE(1954/55), daß Verwandte von DOWN-Syndrom-Patienten höhere Häufigkeiten der t'' Triradien (11,5% bzw. 13,1%) aufweisen als die Kontrollpopulation (4,1%, bzw. 8,5%), hat sich in unserem Untersuchungsmaterial nicht bestätigt. Die Häufigkeiten des t'' Triradius bei unsere Vätern(6,5%) und Müttern (6,0%) von DOWN-Syndrom-Patienten liegen sogar unter denen der Kontrollpersonen (8,6%). Tabelle 33.

4.2.4. Palmarfurchen

Das DOWN-Syndrom ist auch durch Besonderheiten im Bereich der Hautfurchen charakterisiert. Auf das häufigere Vorkommen einer Vierfingerfurcha (VFF) auf der Handfläche bei "mongoloiden" Kindern hatte schon LANGDON-DOWN(1866) hingewiesen. CROOKSHANK(1931) und CUMMINS(1936) haben später nochmals diese Erscheinung betont.

Nachdem das Hautleistensystem in den letzten 10 Jahren bei sehr vielen Formen von Chromosomenanomalien untersucht wurde, hat sich erwiesen, daß das Vorkommen einer Vierfingerfurcha bei DOWN-Syndrom-Patienten ein Merkmal ist, welches wie andere klinische Stigmata nicht als syndromspezifisch sondern als syndromcharakteristisch zu bezeichnen ist.

Die Vierfingerfurcha wurde häufig auch bei anderen Syndromen die durch Anomalien der Autosomen- und Geschlechtschromosomen hervorgerufen werden, gefunden wie z.B.:

Trisomie D bei etwa 50%(PATAU u.Mit., 1961; PENROSE, 1966),

Trisomie E bei etwa 60%(WOLF u.Mit., 1965),

Cri-du-Chat-Syndrom(Deletion des kurzen Armes eines ChromosomsB5)
bei etwa 80% (WOLF u.Mit., 1966).

TURNER-Syndrom ,etwas seltener, 30% n. UCHIDA und SOLTAN(1963),
Sonderformen des KLINEFELTER-Syndrom wie XXYY etwa 7%(UCHIDA u
Mit., 1964), XXYY etwa 50% n. ALTER u.Mit.(1966), XYY etwa 40%
n. HUBELL u.Mit.(1973).

Als seltene Variante kommt die Vierfingerfurcha aber auch bei gesunden Personen vor(WALTER, 1952/57, GEIPEL, 1961b, VULPE, SCHMIDT, RUDESCU, 1972).

Ein Vergleich der Ergebnisse verschiedener Autoren ist nicht ohne Schwierigkeiten durchzuführen, insbesondere bei der Abgrenzung derjenigen Formen der Vierfingerfurcha, die als Übergang oder schwache Ausprägung oder schließlich als nur ähnlich einer Vierfingerfurcha anzusehen sind.

Für die Klassifizierung der Vierfingerfurcha haben wir wie GEIPEL(1961a,b) das angegebene Schema von WENINGER und NAVRATIL(1957) verwendet. Abb.2.

Eine Zusammenstellung der Befunde von verschiedenen Autoren bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu Kontrollpersonen, die in der Tabelle 34. aufgeführt ist, ergab weitgehende Ähnlichkeit.

Die Häufigkeiten der typischen Vierfingerfurche schwanken bei DOWN-Syndrom-Patienten von 26,5% bis 37,2%, die der Kontrollpersonen von 0,5% bis 2,6%.

Eine typische Vierfingerfurche wurde bei 31% unserer DOWN-Syndrom-Patienten und bei nur 1,5% der Kontrollpersonen gefunden.

Recht auffallend sind die von ERNE (1953) festgestellte hohe Häufigkeiten der Sonderformen der Vierfingerfurche bei schweizer (54,5%) und italienischen (52,0%) DOWN-Syndrom-Patienten und bei den schweizer Kontrollpersonen (23,5%).

Die Wahrscheinlichkeit einer derartigen hohen Häufigkeit der Sonderformen der Vierfingerfurche in den beiden Populationen ist jedoch gering. Die hohe Häufigkeit ist wahrscheinlich dadurch bedingt, daß Varianten der sogenannten M-Figur als Sonderform der Vierfingerfurche bewertet wurden.

Ein gewisses erhöhtes Vorkommen der Vierfingerfurche (typische- und Übergangsformen zusammengezählt) bei den asiatischen Kontrollpopulationen (Japaner=7,8%, MATSUI, 1966; Chinesen=9,9%, BRYANT, 1970) und bei den entsprechenden DOWN-Syndrom-Gruppen (LDS-Japaner=44,0%, LDS-Chinesen=41,5%) sei hier noch erwähnt. Diese Befunde zeigen jedoch, daß bei der Wertung solcher Häufigkeiten die Ausgangspopulation mitberücksichtigt werden muß. Um die Häufigkeit dieses Merkmales bei DOWN-Syndrom-Patienten zu prüfen, sollte auf jeden Fall ein Vergleich mit den entsprechenden Kontrollpopulationen gezogen werden.

Die von ERNE (1953) festgestellte erhöhte Häufigkeit der Vierfingerfurche bei Verwandten von DOWN-Syndrom-Patienten (5,5% typische Vierfingerfurche, 9,0% Übergangsformen) hat sich durch die Untersuchung unseres Familienmaterials bestätigt.

Auf den Händen der Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten konnte eine typische Vierfingerfurche in 1,8% und Übergangsformen in 19,5% festgestellt werden.

Im Gegensatz dazu, wurde bei den Kontrollpersonen des hier vorgelegten Materials die typische Form in 1,5% und die Übergangsformen nur in 4,6% gefunden.

4.3. Papillarmuster der Planta bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu deren Eltern und Kontrollpersonen

Über die Häufigkeit der Papillarmuster auf der Planta bei DOWN-Syndrom-Patienten liegen bis jetzt sehr wenige und unvollständige Ergebnisse vor.

Es wurden ausschließlich nur die Bemusterung des Großzehenballens (Hallux/I IDR (FORD-WALKER, 1957/58, SMITH, 1964/65, MATSUI, 1966, BRYANT, 1970, BORGAONKAR, 1973), des IV Interdigitalraumes (SMITH, 1964) und des Hypothenars (MALKY, 1964) untersucht.

Ergebnisse über die Bemusterung des II. und III. Interdigitalraumes bei DOWN-Syndrom-Patienten und über die Bemusterung aller 5 Bereichen der Planta bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten konnten in der bisherigen Literatur nicht gefunden werden.

Da die Frage uns besonders wichtig erscheint und es für die genetische Familienberatung von besonderer Bedeutung wäre zu wissen ob Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten deutlich von den gesunden Kontrollpersonen abweichen, war es notwendig eigene systematische Untersuchungen zu diesem Problem durchzuführen.

Im unseren Material liegen folgende Ergebnisse vor:

4.3.1. Plantabemusterung: Geschlechts- und Seitenunterschiede

Thenar/ Interdigitalraum I = Hallux-Bereich

Ein weiteres Charakteristikum des Hautleistensystems bei DOWN-Syndrom-Patienten ist das Vorkommen eines tibialen Bogens (Abb. 1f) oder einer kleinen Distalschleife mit einem quantitativen Wert bis 20 auf dem Thenar/ I IDR der Planta.

Diese Feststellung hat um so mehr eine besondere Bedeutung, da die Bemusterung im Bereich des Thenars/I IDR bei DOWN-Syndrom-Patienten gegenüber den Kontrollpersonen sich als ein Merkmal mit einer sehr hohen Diskriminanzmöglichkeit und damit als ein wichtiger Hinweis für die Diagnose des DOWN-Syndroms erwiesen hat (FORD-WALKER, 1957/58, PRIEST und ROBINSON, 1967).

Wie aus der zusammenfassenden Tabelle 35. hervorgeht, schwanken die Häufigkeiten der Tibialbogen bei DOWN-Syndrom-Serien verschiedener rassischer Herkunft zwischen 38,0% und 94,3%, im Gegensatz zu den entsprechenden Kontrollpersonen, bei denen das Muster sehr selten oder überhaupt nicht zu finden ist.

Eine Ausnahme bilden die japanische ($A^t=4,7\%$) und die chinesische ($A^t=9,3\%$) Kontrollserie, die sehr hohe Werte der Tibialbogen gegenüber den europäischen Kontrollpopulationen aufweisen, und damit den signifikanten Anstieg der entsprechenden Häufigkeiten der Tibialbogen bei den DOWN-Syndrom-Serien (LDS-Japaner=87,7%, MATS UI, 1966; LDS-Chinesen=94,3%, BRYANT, 1970) erklären können.

Recht häufig sind bei unseren DOWN-Syndrom-Patienten die kleinen Distalschleifen (42,3%) gegenüber den Kontrollpersonen (9,3%). Wirbelmuster (3,7%) und große Distalschleifen (12,2%) sind bei DOWN-Syndrom-Patienten selten vorhanden sie überwiegen aber bei den Kontrollpersonen (Wirbel=30,3%, Distalschleifen=47,0 Tabelle 36.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten bei gleicher Zahl der Wirbelmuster (30,2%) weisen etwas weniger große (39,0%), dafür aber deutlich mehr kleine Distalschleifen (18,7%) auf als die Kontrollpersonen. Tabelle 37.

Eine Differenzierung nach Geschlechtern ergab, daß bei den DOWN-Syndrom-Patienten die weiblichen Individuen mehr Distalschleifen und kaum Wirbelmuster haben als die männlichen, die deutlich mehr Tibialbogen und Wirbelmuster aufweisen. Tabelle 36.

Ähnliche Verhältnisse finden sich auch bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen; beim weiblichen Geschlecht sind mehr kleine und große Distalschleifen und weniger Wirbel vorhanden als beim männlichen. Tabelle 36.u.3

Deutliche Seitenunterschiede lassen sich bei der DOWN-Syndrom-Serie nicht erkennen.

Bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen treten kleine und große Distalschleifen auf der rechten Planta häufiger auf als auf der linken. Wirbelmuster verhalten sich umgekehrt, sie sind links häufiger als rechts.

Interdigitalraum II

Wie schon erwähnt, konnte in der bisherigen Literatur direkt vergleichbare Untersuchungen über die Bemusterung des II Interdigitalraumes bei DOWN-Syndrom-Patienten und deren Eltern nicht gefunden werden. Nur bei MALKY (1964) liegen Angaben bei 100 DOWN-Syndrom-Patienten aus Nordrhein-Westfalen vor.

Tabelle 38 zeigt, daß bei den DOWN-Syndrom-Patienten des hier vorgelegten Materials eine deutliche Herabsetzung der Musterhäufigkeit im II IDR im Vergleich zu den Kontrollpersonen festzustellen ist.

Der II Interdigitalraum ist bei 90,5% der DOWN-Syndrom-Patienten (92,0% bei MALKY, 1964) musterfrei gegen 66,6% der Kontrollpersonen (72,0%, WICHMANN, 1956, Bonner Gutachtenserie).

Die Zunahme der Muster bei den Kontrollpersonen geht vor allem zu Lasten der Proximalschleifen (21,3%) und der Distalschleifen (7,6%), Mustertypen die bei unseren DOWN-Syndrom-Patienten kaum oder überhaupt nicht zu finden sind.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten nehmen mit 70,6% musterfreie Feldern und weniger Proximalschleifen (19,8%) und Wirbelmuster (2,1%) als die Kontrollpersonen eine Zwischenstellung ein. Tabelle 39.

Bei allen Vergleichsserien unseres Untersuchungsmaterials kommen beim männlichen Geschlecht Muster (Distalschleifen, Proximalschleifen und Wirbel zusammengezählt) häufiger als beim weiblichen vor. Sie sind bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und bei den Kontrollpersonen rechts etwas häufiger als links. Tabelle 38. und 39.

Interdigitalraum III

Deutliche Unterschiede in den Musterhäufigkeiten zwischen den DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen im III IDR konnten nicht festgestellt werden.

Tabelle 40 zeigt, daß bei DOWN-Syndrom-Patienten der III Interdigitalraum in 39% musterfrei ist gegen 30,2% bei den Kontrollpersonen.

Distalschleifen kommen bei den DOWN-Syndrom-Patienten (57%) häufiger vor als bei Kontrollpersonen (51,5%), die deutlich mehr Wirbelmuster und Proximalschleifen aufweisen.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten weisen bei gleicher Zahl der Distalschleifen (51,0%) mehr musterfreie Felder (35,3%) und weniger Wirbel (7,5%) auf als die Kontrollpersonen (Wirbel=12,4%). Tabelle 40. und 41.

Bei allen Vergleichsserien überwiegen beim weiblichen Geschlecht die musterfreien Felder.

Hinsichtlich der Seitenunterschiede treten bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und bei Kontrollpersonen links (37,7%, bzw. 32,2%) mehr musterfreie Felder auf als rechts (32,9%, bzw. 28,1%). Bei den DOWN-Syndrom-Patienten konnten keine deutlichen Rechts-Links-Unterschiede festgestellt werden.

Interdigitalraum IV

Hinsichtlich der Bemusterung des IV Interdigitalraumes der Planta konnte, auch bei unseren DOWN-Syndrom-Patienten eine deutliche Zunahme von Mustern, insbesondere von Distalschleifen festgestellt werden.

Die Behaftung mit Distalschleifen ($L^d + D$) ist bei unseren DOWN-Syndrom-Patienten (45%) ohne Berücksichtigung der Geschlechts- und Seitenunterschiede gut dreimal so häufig wie bei den Kontrollpersonen (13,7%) und bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (14,0%). Tabelle 42. und 43.

Die Distalschleifen sind bei allen Vergleichsserien des hier vorgelegten Materials deutlich häufiger beim männlichen Geschlecht (LDS ♂ = 49,6%, Väter = 17,2%, Kontrolle ♂ = 17,4%) zu finden als beim weiblichen (LDS ♀ = 37,4%, Mütter = 11,2%, Kontrolle ♀ = 10,1%). Tabelle 42. und 43.

Auch bezüglich der Seitenunterschieden verhalten sich alle Vergleichsserien unseres Untersuchungsmaterials gleich; Distalschleifen kommen auf den rechten Händen häufiger vor als auf den linken. Tabelle 42. und 43.

Hypothenar distal und proximal

Eine beträchtliche Erhöhung des Auftretens von Tibialschleifen bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu den Kontrollpersonen konnte im vorliegenden Material sowohl auf dem distalen wie auch auf dem proximalen Hypothenar der Planta festgestellt werden.

Bei den DOWN-Syndrom-Patienten kommen in 62,7% Tibialschleifen auf dem Hypothenar distal und in 61% auf dem Hypothenar proximal vor, im Gegensatz zu den Kontrollpersonen, bei denen Tibialschleifen in 55,7% auf dem Hypothenar distal und nur in 38,6% auf dem Hypothenar proximal zu finden sind. Tabelle 44. und Tabelle 45.

Angaben über die Bemusterung des Hypothenars bei DOWN-Syndrom-Patienten konnten nur bei MALKY (1964) gefunden werden. Er fand bei 100 DOWN-Syndrom-Patienten aus Nordrhein-Westfalen 64,5% Tibialschleifen und Vestigien zusammengefaßt. Seine Befunde sind dadurch beeinträchtigt, daß er nicht klar definiert, welche Formen er als Vestiges bezeichnet.

In der bisher vorhandenen Literatur zu diesen Fragenkomplex liegen Ergebnisse über Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten nicht vor; deshalb ist ein Vergleich unserer Ergebnisse mit anderen Befunden nicht möglich.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten mit 58,6% Tibialschleifen auf dem Hypothenar distal und 63,0% auf dem Hypothenar proximal unterscheiden sich deutlich von den Kontrollpersonen und liegen dadurch den DOWN-Syndrom-Patienten sehr nahe. Tabelle 46. und 47.

Eine Seitendifferenzierung ergab folgende Befunde:

Bei den DOWN-Syndrom-Patienten kommen Tibialschleifen auf dem Hypothenar distal und proximal rechts etwas mehr vor als links; die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und die Kontrollpersonen weisen nur auf dem Hypothenar proximal rechts mehr Distalschleifen auf als links. Tabelle 44. bis Tabelle 47.

Deutliche Geschlechtsunterschiede in der Bemusterung des Hypothenars lassen sich bei allen Vergleichsserien des hier vorgelegten Materials nicht erkennen.

4.3.2. Plantarfurchen

Für das DOWN-Syndrom ist das Auftreten einer markanten Furche zwischen Hallux und Digit 2. an der Planta charakteristisch; diese Furche wird als "Sandalenfurche" bezeichnet. Abb. 1f.

PENROSE (1963) hat zum erstenmal diese markante Furche erwähnt. Größere Untersuchungsserien über dieses Merkmal liegen bisher nicht vor.

Eine Sandalenfurche wurde bei 60% der männlichen und bei 62,7% der weiblichen DOWN-Syndrom-Patienten beidseits, 4 mal links und 5 mal rechts, gefunden.

4.4. Untersuchung quantitativer Hautleistenmerkmale bei DOWN-Syndrom-Patient im Vergleich zu deren Eltern und Kontrollpersonen.

Über die Verteilung quantitativer Hautleistenmerkmale bei DOWN-Syndrom-Patienten und deren Eltern liegen in der bisherigen Literatur nur einzelne Angaben vor. Aus den Arbeiten von HOLT(1951, 1964, 1969) über den "Total Ridge Count", FANG(1950) über a-b Leistenzahl, PENROSE(1954/55, 1966) über den Winkel- atd, GEIPEL(1961) über Main-Line-Index n. CUMMINS(1961) ist zu entnehmen, daß DOWN-Syndrom-Patienten hinsichtlich der genannten Merkmale signifikant von den entsprechenden Kontrollpopulationen abweichen.

Untersuchungen über Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten liegen nur hinsichtlich des atd-Winkels (PENROSE, 1954/55), und des TRC (HOLT, 1963, 1969) vor.

Im unseren Material konnten folgende Ergebnisse festgestellt werden:

4.4.1. Gesamtleistenzahl = "Total-Ridge-Count" (TRC)

Wie aus der Tabelle 48 hervorgeht, ist die Gesamtleistenzahl der quantitativen Werte auf den 10 Finger bei allen untersuchten DOWN-Syndrom-Patienten bei beiden Geschlechtern geringer als bei den entsprechenden Kontrollpopulationen.

Eine gewisse Herabsetzung des TRC konnten wir, ähnlich wie HOLT(1963) auch bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu den Kontrollpersonen feststellen. Abb. 3 und Abb. 4.

Auch die Verteilungskurven der TRC-Werte bei den DOWN-Syndrom-Patienten zeigen eine größere Tendenz zur Uniformität im Vergleich zu den Kontrollpersonen. Die Differenzen zwischen den Mittelwerten der beiden Geschlechter beträgt bei unseren DOWN-Syndrom-Patienten 11,2, im Gegensatz zu 14,2 bei den Kontrollpersonen. Diese Unterschiede zwischen Mittelwert und Standardabweichung bei DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen sind bei beiden Geschlechtern signifikant:

LDS ♂ / Kontrolle ♂, $t=2,86$, $f=282$, $0.005 > p > 0.001$,

LDS ♀ / Kontrolle ♀, $t=1,64$, $f=147$, $P = 0.05$

Die Mittelwerte des TRC bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten weichen allerdings nicht signifikant von denen der DOWN-Syndrom-Patienten und der Kontrollpersonen ab :

LDS ♂ / Väter, $t=0,95$, $f=116$, $p > 0.25$,
LDS ♀ / Mütter, $t=1,03$, $f=143$, $0.10 > p > 0.05$,
Kontrolle ♂ / Väter, $t=0,92$, $f=100$, $p > 0.25$,
Kontrolle ♀ / Mütter, $t=0,21$, $f=120$, $p > 0.25$.

Die Differenzen der Mittelwerte zwischen DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen betragen beim männlichen Geschlecht 11,9 und beim weiblichen 9,0.

Die Tatsache, daß die DOWN-Syndrom-Patienten niedrigere TRC-Werte aufweisen als die Kontrollpersonen wurde auch durch die Untersuchungen von HOLT (1951/63) POLANI (1969) und GIOVANNUCCI (1969) bestätigt.

Dieser Befund unterstützt die Hypothese von PENROSE (1967) über die Beziehung zwischen numerischen Anomalien der Geschlechtschromosomen und quantitativen Hautleistenmerkmale der Fingerbeeren (TRC).

PENROSE (1967) ist der Ansicht, daß Hyperploidie der Geschlechtschromosomen mit einer Reduktion der Gesamtleistenzahl (TRC) an den 10 Fingern einhergeht. Anhand eines größeren Materials zeigte es sich, daß mit einem zusätzlichen X-Chromosom eine Verminderung der Gesamtleistenzahl um annähernd 30 Leisten, mit einem zusätzlichen Y-Chromosom eine Verminderung um etwa 12 Leisten verbunden ist. PENROSE schloß daraus, daß ein Dosiseffekt des ganzen Geschlechtschromosoms auf den TRC wirksam ist, unabhängig von in Autosomen gelegenen Genen, die den TRC mitbestimmen.

Ähnlich wie bei manchen polyploiden Pflanzen, bei denen eine Wasserspeicherung in den dadurch größer werdenden Zellen (erhöhte Chromosomenzahl) stattfindet, hält PENROSE auch bei Säugetieren, bzw. Mensch, bei einer Überzahl von Chromosomen eine Wasseraufnahme in Zellen und dadurch eine relative Wasserverarmung in den Interzellularräumen für möglich.

Entsprechend wäre bei einer Verminderung der Chromosomenzahl mit einer Flüssigkeitsanreicherung zwischen den Zellen zu rechnen. Ein Organismus mit weniger Chromosomen als normal könnte in einem frühen Entwicklungsstadium relativ ödematös sein (der TURNER-Fötus, Chromosomenzahl 45,XO, nach SINGH und CARR, 1966, ist relativ ödematös). Das könnte zu einer Bildung von größeren Ballen und dadurch zur Entstehung von Mustern mit größerer Leistenzahl, wie z.B. Wirbelmuster, führen.

Die Verhältnisse liegen bei einer Überzahl der Chromosomen (z.B. das KLINEFELTER-Syndrom, Chromosomenzahl 47,XXY) umgekehrt, es kommt zur Bildung von kleinen, flachen Ballen auf den Fingerbeeren und dadurch zu Mustern mit geringerer Leistenzahl. So scheint nach PENROSE die Wasserverteilung im Gewebe eine wichtige Rolle für die unterschiedliche Wölbung und Größe embryonaler Fingerballen, und damit auch für die Musterbildung, zu spielen.

SCHWEICHEL(1971) fand, daß in dem typischen mesenchymalen Gewebe der embryonalen Fingerballen Mukopolysaccharid-Protein-Komplexe in den Interzellularräumen eingelagert sind. Eine der Eigenschaften solcher Komplexe ist ihre charakteristische Wasserbindungskapazität.

Die Tatsache, daß Männer und Frauen unterschiedliche TRC-Mittelwerte haben ($\sigma \bar{x}=145,0$; $\phi \bar{x}=127,2$, PENROSE, 1967), zeigt, daß ein Einfluß der Geschlechterchromosomen bestehen muß. Da aber der autosomal bedingte Polymorphismus des TRC durch die Gonosomenaberrationen nicht beeinflusst wird, ist PENROSE der Meinung, daß die Gesamtleistenzahl (TRC) nicht durch bestimmte Gene, sondern von der Menge der in einem überzähligen Chromosom enthaltenen Nukleoproteine (Histone) beeinflusst wird.

Bei einer Trisomie 21 (DOWN-Syndrom, Chromosomenzahl 47,XX(XY), 21+), könnte ein ähnlicher Mechanismus, bei dem auch mit Dosiswirkungseffekten zu rechnen ist, und dadurch eine Herabsetzung des TRC mit etwa 12 gegenüber der Kontrollpersonen hervorrufen. Unsere Ergebnisse lassen dies vermuten.

Die Tatsache, daß sich bei der Trisomie 21 der TRC ähnlich verhält wie bei Patienten mit einem zusätzlichen Y-Chromosom(47,XXY), das größenordnungsmäßig dem Chromosom 21 entspricht, führt konsequenterweise zu dem Schluß, daß das Chromosom 21 wahrscheinlich nur schwach oder überhaupt keine TRC-aktive Gene besitzt und der Effekt lediglich durch die Menge der enthaltenen Nukleoproteine bedingt ist.

4.4.2. a - b Leistenzahl (a-b RC)

Eine Herabsetzung der Zahl der Leisten zwischen den distalen palmaren Triradien a und b im II Interdigitalraum der Palma konnte bei den DOWN-Syndrom-Patienten festgestellt werden. Tabelle 49.; Abb. 5a, 5b, 6.

Die Mittelwerte der DOWN-Syndrom-Patienten des hier vorgelegten Materials sind bei beiden Geschlechtern - auf den linken, rechten Händen und beiden Hände zusammen- signifikant herabgesetzt im Vergleich zu den entsprechenden Mittelwerten der Kontrollpersonen. Tabelle 50.

Eine deutliche Herabsetzung der a-b-Werte ist auch bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu den Kontrollpersonen evident (Tabelle 49., Abb. 5a, 5b, 6.); somit liegen ihre a-b- Mittelwerte denen der DOWN-Syndrom-Patienten sehr nahe und lassen sich signifikant von denen der Kontrollpersonen unterscheiden. Tabelle 50.

Ein Vergleich der eigenen Ergebnisse mit denen aus der Literatur konnte nur hinsichtlich der Verteilung der a-b-Werte mit einer englischen DOWN-Syndrom-Serie (FANG, 1950a) durchgeführt werden. Untersuchungen über die Verteilung dieses quantitativen Hautleistenmusters bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten liegen nicht vor,

FANG(1950a) konnte die gleiche Herabsetzung der a-b-Werte bei seiner DOWN-Syndrom-Serie feststellen. Er unterschied beim a-b RC sogenannte "niedrige" von "hohen" Werten. Die "niedrigen" betrafen Werte bis einschließlich 39 (bzw. einschließlich 78 bei Summierung der Werte beider Hände), die "hohen" ab 40 und mehr (bzw. über 78 bei Summierung der Werte beider Hände).

Bei den DOWN-Syndrom-Patienten unseres Untersuchungsmaterials wurden 60,5% "niedrige" Werte des a-b RC gefunden (FANG, 1950a, 54,6%), bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten 68,5%. Die Kontrollpersonen mit 34,2% "niedrigen" Werten (FANG, 1950a, 28,3%) unterscheiden sich signifikant sowohl von den DOWN-Syndrom-Patienten als auch von den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten. Tabelle 51.

Zwischen den Verteilungen der "hohen" und "niedrigen" a-b Werte bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu deren Eltern liegen keine signifikanten Unterschiede vor. Tabelle 51.

4.4.3. Winkel - atd

Der Winkel - atd wurde von PENROSE(1954/55) als quantitative Methode zur Lagebestimmung des axialen Triradius t verwendet. Abb. 1b, 1c.

Wie aus der zusammenfassenden Tabelle 52. zu ersehen ist, unterscheiden sich die DOWN-Syndrom-Patienten mit sehr hohen Mittelwerten des atd-Winkels (linke, rechte Hand und auch bei der Summierung der Werte beider Hände) deutlich von den entsprechenden Kontrollpersonen und von den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten. (PENROSE, 1966a ; GREYERZ-GLOOR, 1969 ; POLANI, 1969).

Auch die Verteilungskurven einzelner atd Winkel-Werte sind vollkommen verschieden. Abb. 7 und 8.

Während die Mittelwerte der Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und der Kontrollpersonen unseres Materials rund um die 45, bzw. 90 bei der Summierung der Werte beider Hände liegen, sind sie fast doppelt so hoch bei den DOWN-Syndrom-Patienten, und lassen sich von denen der Kontrollpersonen und der Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten signifikant unterscheiden. Tabelle 52. und 53; Abb. 9.

Die Feststellung von PENROSE(1966a) , daß Mütter von DOWN-Syndrom-Patienten größere atd Winkel-Werte aufweisen als die weiblichen Kontrollpersonen, hat sich anhand unseres Untersuchungsmaterials nicht bestätigt. Tabelle 52. und 53.

4.4.4. Main-Line-Index von CUMMINS (MLI)

CUMMINS hat schon im Jahre 1943 über den ausgesprochen transversalen Verlauf der Hauptlinien auf dem distalen Bereich der Palma bei DOWN-Syndrom-Patienten berichtet, der durch einen hohen MLI-Wert charakterisiert ist. Den Hauptlinienindex 11 ($D_{11}+A_5 = 6+5$) fand er bei DOWN-Syndrom-Patienten sehr häufig und hat ihn als sehr typisch für das DOWN-Syndrom angesprochen.

Auch GEIPEL(1961a) fand hohe Mittelwerte des MLI bei 100 Schweizern mit DOWN-Syndrom ($\bar{x}=10,15$) im Vergleich zu einer deutschen Kontrollpopulation ($\bar{x}=8,0$).

Wie aus der Tabelle 54. hervorgeht, liegen die Mittelwerte bei unserer DOWN-Syndrom-Serie sogar über diesen Werten von GEIPEL(1961a) und unterscheiden sich von denen der Kontrollpersonen signifikant. Tabelle 55.

Die Standardabweichungen sind bei den DOWN-Syndrom-Patienten gegenüber denen der Kontrollpersonen signifikant erniedrigt. Auch die Verteilungskurve der einzelnen Werte bei DOWN-Syndrom-Patienten zeigt einen deutlichen Unterschied im Vergleich zu der Kontrollpersonen. Abb. 10a, b, und Abb. 11.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten weisen Mittelwerte auf, die zwischen denen der DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen liegen. Sie unterscheiden sich signifikant von denen der DOWN-Syndrom-Patienten, aber auch von denen der Kontrollpersonen, allerdings mit einer Ausnahme, beim Vergleich zwischen Müttern und weiblichen Kontrollpersonen. Tabelle 55., Abb. 10. und Abb. 11.

Betrachtet man in der Abb. 10a, b und Abb. 11 die Verteilung der MLI-Werte, so kann man feststellen, daß der Anteil der DOWN-Syndrom-Patienten mit einem MLI-Wert von 22 (beide Hände zusammengezählt) sich deutlich von der der Kontrollpersonen unterscheidet. Wir haben MLI-Werte bis 21 (bei Summierung der Werte beider Hände) als "niedrige" und über 22, einschließlich, als "hohe" bezeichnet. Wie die Tabelle 56. zeigt, unterscheiden sich die DOWN-Syndrom-Patienten mit 63,5% "hohen" MLI-Werten signifikant von den Kontrollpersonen (10,0% "hohe" Werte). Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten mit 21,9% "hohen" MLI-Werten nehmen eine Zwischenstellung ein. Sie unterscheiden sich allerdings signifikant sowohl von den DOWN-Syndrom-Patienten als auch von den Kontrollpersonen. Tabelle 56.

4.4.5. Main-Line-Index (Methode von PENROSE, 1968).

Wie bereits in Kapitel 3.3.1. schon erwähnt, hat diese Methode gegenüber der CUMMINS-Methode den Vorteil, daß mit ihr auch Extremvarianten die beim DOWN-Syndrom zu finden sind wie $D13 + A7 = 20$, noch ohne weiteres im Index mit erfaßt werden können.

Ähnliche Ergebnisse wie bei der CUMMINS-Methode wurden auch bei der Bestimmung des MLI nach PENROSE (1968) gefunden.

Die DOWN-Syndrom-Patienten weisen signifikant höhere MLI-Werte auf als die Kontrollpersonen. Tabelle 58.

Auch hier sind, verglichen mit den Werten der Kontrollpersonen, die Standardabweichungen bei den DOWN-Syndrom-Patienten signifikant erniedrigt. Tabelle 57. und 58., Abb. 12, 13 und 14.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten weisen Mittelwerte auf, die zwischen denen der DOWN-Syndrom-Patienten und der Kontrollpersonen liegen; sie unterscheiden sich signifikant von denen der beiden Serien, mit Ausnahme der Mittelwerte der rechten Hände (beim Vergleich der Mütter zu den weiblichen und den Väter zu den männlichen Kontrollpersonen). Tabelle 57. und 58., Abb. 12, 13 u. 14

Auch eine Aufteilung in "niedrige" (bis 31 bei Summierung der Werte beider Hände) und "hohe" (über 31) MLI-Werte, ähnlich wie beim MLI von CUMMINS, ergab signifikante Unterschiede zwischen den DOWN-Syndrom-Patienten (mit 68,0% "hohen" Werten) und den Kontrollpersonen (mit 10,3% "hohen" Werten).

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten mit 21,9% "hohen" Werten nehmen eine Zwischenstellung ein, und unterscheiden sich signifikant von den Kontrollpersonen und von den DOWN-Syndrom-Patienten. Tabelle 59.

4.4.6. TURPIN-Index

TURPIN und LEJEUNE (1953) haben gezeigt, daß ein Wert von 31 und darüber häufig bei DOWN-Syndrom-Patienten auftritt. Sie fanden bei einer Untersuchung an DOWN-Syndrom-Patienten, ihren Verwandten und einer Vergleichsgruppe aus der Bevölkerung (gesunde Personen) folgende Mittelwerte:

DOWN-Syndrom-Patienten (N=93), rechts=30,95, links=30,12;
deren Eltern + Geschwister (N=246), rechts=27,21, links=25,76 ;
Kontrollgruppe (N=768), rechts=27,66, links=25,77.

Bei unseren DOWN-Syndrom-Patienten ($\sigma^2 \bar{x}=61,52$, $\phi \bar{x}=61,51$, bei der Summierung der Werte beider Hände) konnten im Vergleich zu den Kontrollpersonen ($\sigma^2 \bar{x}=54,43$, $\phi \bar{x}=52,93$) signifikant erhöhte Mittelwerte des TURPIN-Index festgestellt werden. Tabelle 60. und 61., Abb. 15. und 16.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Mütter, $\bar{x}=54,75$, Väter, $\bar{x}=56,60$, bei der Summierung der Werte beider Hände) zeigen auch signifikant erhöhte Mittelwerte gegenüber den Kontrollpersonen; somit lassen sich unsere Ergebnisse deutlich von denen von TURPIN und LEJEUNE (1953) unterscheiden.

Sie weichen allerdings auch von den DOWN-Syndrom-Patienten signifikant ab. Tabelle 61., Abb. 17.

Die Standardabweichung bei der DOWN-Syndrom-Gruppe sind gegenüber denen der Kontrollpersonen signifikant erniedrigt. Tabelle 60. und 61.

Die Aufteilung in "niedrige" (bis 63 bei der Summierung der Werte beider Hände) und "hohe" (über 63) Index-Werte ergab wie bei dem Main-Line-Index signifikante Unterschiede zwischen den DOWN-Syndrom-Patienten (46,5% "hohe" Werte) und Kontrollpersonen (6,3% "hohe" Werte). Tabelle 62.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen von TURPIN und LEJEUNE(1953) fanden wir, daß die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten mit 15,8% "hohen " Index-Werte sich signifikant von den Kontrollpersonen unterscheiden, und somit eine Mittelstellung einnehmen. Tabelle 62.

4.5. Symmetrie-Asymmetrie-Verhältnisse qualitativer Hautleistenmerkmale bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen

Wie im Kapitel 2. schon erwähnt, haben CUMMINS und MIDLO(1961), FANG (1950b), TURPIN und LEJEUNE (1953) und OLIVIER (1967) auf die recht hohe Rechts-Links-Symmetrie in der Ausbildung einiger Hautleistenmerkmale der Palma bei DOWN-Syndrom-Patienten hingewiesen. Diese Beobachtungen beziehen sich nur auf wenige Befunde über die Bemusterung des III Interdigitalraumes (FANG, 1950b, und TURPIN und LEJEUNE, 1953/54), des Hypothenars und Thenars/I IDR (OLIVIER, 1967).

Untersuchungen über die Symmetrie-Asymmetrie-Verhältnisse der Hautleistenmuster bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten liegen in der bisherigen Literatur nicht vor. Die Frage ob sich bei Müttern und Vätern von DOWN-Syndrom-Patienten eine höhere Rechts-Links-Symmetrie der Hautleistenmuster auf der Palma im Vergleich zu den Kontrollpersonen findet, läßt sich daher aus der vorliegenden Literatur nicht beantworten.

Diese Frage erscheint uns außerordentlich wichtig, da man im Falle einer erhöhten Symmetrie der Bemusterung bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten schließen könnte, daß diese Befunde nicht nur als morphologische Auffälligkeiten anzusehen sind, sondern, daß sie in manchen Fällen Ausdruck einer familiären Belastung sein könnten.

Um diese für die genetische Familienberatung so wichtige Frage nach der Bedeutung dieser symmetrischen Bemusterung zu klären, wurden vergleichenden Untersuchungen bei DOWN-Syndrom-Patienten, deren Eltern und Kontrollpersonen über die Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Hautleistenmuster der Palma durchgeführt.

4.5.1. Hauptlinienverlauf

Wie aus den Tabellen 63. bis 67, Tabelle 70 und Abb. 18 hervorgeht, weisen alle Hauptlinien bei unseren DOWN-Syndrom-Patienten eine signifikant größere Rechts-Links-Symmetrie auf als die Kontrollpersonen.

Wesentliche Geschlechtsunterschiede bestehen diesbezüglich weder bei den DOWN-Syndrom-Patienten noch bei der Kontrollserie. Tabelle 68. und 69.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten zeigen im Vergleich zu den Kontrollpersonen auch eine stärkere Tendenz zum symmetrischen Verlauf der Hauptlinien. Sie unterscheiden sich mit deutlich mehr symmetrischen Hauptlinien A und C signifikant von den Kontrollpersonen. Tabelle 65. und 67.

In allen Vergleichsgruppen des hier vorgelegten Materials weist die Linie C die geringste Rechts-Links-Symmetrie auf. Tabelle 70. Die häufigste Rechts-Links-Symmetrie findet sich bei den DOWN-Syndrom-Patienten und bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten im Verlauf der Hauptlinie A, bei der Kontrollgruppe im Verlauf der Hauptlinie B. Tabelle 70.

Die stärkere Tendenz zur Rechts-Links-Symmetrie bei DOWN-Syndrom-Patienten gilt aber offensichtlich nicht für alle Verlaufsrichtungen der Hauptlinien.

Die Linie D hat nur im Verlauf zum Endfeld 11 bei DOWN-Syndrom-Patienten eine häufigere Symmetrie (70,0% der Individuen, Tabelle 71.) als bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (28,1%, Tabelle 73.) und bei der Kontrollgruppe (26,3%, Tabelle 72.). Die bei allen untersuchten Gruppen seltener vorkommenden Endigungen in Feld 9 oder 7 sind bei der Kontrollserie (26,3%) und bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (26,1%) etwa vier mal häufiger symmetrisch als bei den DOWN-Syndrom-Patienten (5,3%). Tabelle 71., 72. und 73.

Eine Prüfung der Symmetrie-Asymmetrie-Verhältnisse des Modaltypus D nach CUMMINS (1961) ergibt die gleichen Ergebnisse wie bei der Hauptlinie D. Tabelle 74. und 75.

Ähnliches gilt auch für die Linie C, die in Feld 9 bei 46,7% der DOWN-Syndrom-Patienten und nur bei 19,6% der Kontrollpersonen symmetrisch endet. Tabelle 76., 77. und 78.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten mit 30,8% symmetrischen Verlaufsformen C9 unterscheiden sich deutlich von den Kontrollpersonen; somit nehmen sie eine Zwischenstellung ein. Tabelle 79.

Eine Endigung in 7 oder 5 findet sich bei den Kontrollpersonen (18,5%) und bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (16,5%) häufiger auf der rechten und linken Hand zugleich im Vergleich zu den DOWN-Syndrom-Patienten (6,6%). Tabelle 76., 78. und 79.

Die Linie B hat bei DOWN-Syndrom-Patienten mit 64,7% die häufigste Rechts-Links-Symmetrie im Verlauf zu 7 ; sie kommt bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten in 28,1%, bei den Kontrollpersonen nur in 23,0% der Fälle vor. Tabelle 80. bis 83.

Die Endigung in Feld 5'+5'' findet sich aber bei den DOWN-Syndrom-Patienten nur in 7,3% symmetrisch im Gegensatz zu den Kontrollpersonen (33,5%) und zu den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (36,4%). Tabelle 80. bis 83.

Auch für die Linie A ergeben sich solche Unterschiede. Die Endigung distal der Dreifingerfurche (5, 5''), die wir bei Kontrollpersonen nur in 0,7% der Fälle rechts und links zugleich fanden, tritt bei den DOWN-Syndrom-Patienten in 29,3% symmetrisch auf. Tabelle 84. bis 86.

Die umgekehrte Situation ergibt sich durch die Endigung der Linie A in 3 und 4, die bei den Kontrollpersonen zu 25,2%, bei den DOWN-Syndrom-Patienten nur in 4,7% der Fälle symmetrisch vorliegt. Tabelle 86.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten weisen deutlichere symmetrische Endigungen in 5' (49,3%) auf als die Kontrollpersonen (15,8%). Auch mit mehr symmetrischen Endigungswerten der Linie A in 5+5'' (4,2%) und weniger in A3+4 (23,3%) weichen die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten deutlich von den Kontrollpersonen ab. Tabelle 86. und 87.

Man kann also aufgrund dieses Befundes nicht von einer grundsätzlich höheren Rechts-Links-Symmetrie aller Merkmalsausprägungen bei DOWN-Syndrom-Patienten gegenüber der Durchschnittsbevölkerung sprechen. Nur bestimmte Richtungen der einzelnen, durch die Hauptlinien markierten Leistenströme auf der Palma sind beim DOWN-Syndrom häufiger symmetrisch.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß im Verlauf der Hauptlinien Korrelationen auftreten müssen, die durch die anatomischen Gegebenheiten in der embryonalen Entwicklung bedingt sind (WENINGER, 1963).

In diesem Zusammenhang ist auch ein Vergleich der möglichen Kombinationen symmetrischer Hauptlinienverläufe bei DOWN-Syndrom-Patienten, deren Eltern und der Kontrollpopulation interessant.

Die Tabellen 88. und 89. zeigen:

1. Alle Hauptlinien zusammen (A, B, C, D) haben bei den DOWN-Syndrom-Patienten (45,3%) fast drei-mal häufiger rechts und links denselben Verlauf als die Kontrollpersonen (15,9%); der Unterschied ist signifikant. Tabelle 90.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten mit 32,9% totaler Symmetrie aller Hauptlinien nehmen eine Zwischenstellung ein ; sie unterscheiden sich signifikant von den Kontrollpersonen. Tabelle 89. und 90.

2. Alle 4 Hauptlinien sind bei den DOWN-Syndrom-Patienten nur in 2,7%, bei deren Eltern in 4,1% asymmetrisch ausgebildet, die Kontrollpersonen dagegen mit 14,7% lassen sich signifikant von den beiden Serien unterscheiden. Tabelle 91.

3. Während sowohl die totale Symmetrie als auch die totale Asymmetrie der 4 Hauptlinien in der Durchschnittsbevölkerung mit 13,0 bis 17,7% (bei Männern etwas häufiger als bei Frauen), vorkommt, finden wir totale Rechts-Links-Symmetrie aller Hauptlinien bei den DOWN-Syndrom-Patienten mit 43,1% bis 46,8% (im männlichen Geschlecht ebenfalls etwas häufiger als im weiblichen) ungefähr 20 mal häufiger als totale Asymmetrie (2,2% bis 3,4%).

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten weisen etwa 8 mal häufiger totale Symmetrie aller Hauptlinien als totale Asymmetrie auf und lassen sich hinsichtlich dieses Merkmals signifikant von den Kontrollpersonen, nicht aber von den DOWN-Syndrom-Patienten unterscheiden. Tabelle 90. bis 92.

4. Von den übrigen Hauptlinienkombinationen haben bei DOWN-Syndrom-Patienten und bei deren Eltern die häufigere Rechts-Links-Symmetrie die Linien DBA, CA und D (bei Asymmetrie der übrigen Linien). Die restlichen Kombinationen zeigen entweder keine wesentlichen Unterschiede zwischen den DOWN-Syndrom-Patienten, deren Eltern und den Kontrollpersonen, oder finden sich häufiger bei den Kontrollpersonen; (wie z.B. die Symmetrie der Linien DCB mit Asymmetrie der Linie A). Tabelle 88. und 89.

Daß die geschilderten Unterschiede in der Rechts-Links-Symmetrie der Hauptlinien und zum Teil auch ihrer Kombinationen zwischen den DOWN-Syndrom-Patienten und den Kontrollpersonen hoch signifikant sind, geht auch aus der graphischen Darstellung hervor. Abb. 18.

4.5.2. Palmabemusterung

Auch für die Bemusterung der einzelnen Felder der Palma läßt sich ganz allgemein beim DOWN-Syndrom eine Tendenz zur Rechts-Links-Symmetrie nachweisen. Tabelle 93.

Die symmetrische Musterbildung ist aber bei den DOWN-Syndrom-Patienten gegenüber der Kontrollserie meist nicht so deutlich erhöht wie etwa bei den Hauptlinien.

Die DOWN-Syndrom-Patienten des hier vorgelegten Materials unterscheiden sich signifikant von den Kontrollpersonen in der symmetrischen Bemusterung aller Palma-Bereiche (für Hypothenar und III Interdigitalraum nur bezüglich der symmetrischen echten Muster = Schleifen und Wirbel). Abb. 19.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten weisen signifikant mehr symmetrische Muster in allen Palmabereichen auf als die Kontrollpersonen (Tabelle 93. bis 100.); somit weichen sie hinsichtlich dieser symmetrischen Bemusterung nur unwesentlich von den DOWN-Syndrom-Patienten ab. Statistisch läßt sich dieser Unterschied nicht beweisen. Tabelle 94. bis 100.

Wesentliche Geschlechtsunterschiede bestehen diesbezüglich weder bei den DOWN-Syndrom-Patienten noch bei der Kontrollserie. Tabelle 101. und 102.

Auf dem Hypothenar haben die Kontrollpersonen in 60%, die DOWN-Syndrom-Patienten in 63% und deren Eltern in 69,9% symmetrische Merkmalsverteilung, wenn alle Muster auch die rudimentären einbezogen werden. Tabelle 94.

Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den DOWN-Syndrom-Patienten und den Kontrollpersonen ergibt sich nur, wenn ausschließlich die echten Muster (Schleifen und Wirbel und deren Kombinationen) einbezogen werden; (mit einer Häufigkeit von 41,3% symmetrischer Verteilung bei DOWN-Syndrom-Patienten und 20,8% bei der Kontrollserie). Tabelle 95.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten mit 25,3% symmetrischen echten Mustern (W+L) nehmen eine Zwischenstellung ein. Tabelle 95.

Deutliche Unterschiede zwischen DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen lassen sich allerdings bei der Betrachtung einzelner symmetrischer Muster auf dem Hypothenar erkennen.

So wurden bei den DOWN-Syndrom-Patienten in 35,4% der Fälle (34,8% bei männlichen und 36,2% bei weiblichen Individuen) symmetrische Ulnarschleifen gefunden, die bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten nur in 6,9% (bei Müttern in 6,6%, bei Vätern in 7,1%) und bei den Kontrollpersonen nur in 2,9% (2,1% bei männlichen, 3,7% bei weiblichen Individuen) vorkommen.

Tabelle 103. bis 109.

Radiale Schleifen (L^r) auf dem rechten und linken Hypothenar zugleich finden sich bei den DOWN-Syndrom-Patienten extrem selten (3,3% bei männlichen, 0% bei weiblichen Individuen), während sie bei den Kontrollpersonen in 14,9% (14,2% bei ♂ und 15,5% bei ♀) und bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten in 17,1% (13,2% bei Müttern und 21,4% bei den Vätern) festgestellt werden können.

Beidseits Bogenmuster (A^u , A^c , A^r) finden sich bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und bei den Kontrollpersonen deutlich häufiger als bei den DOWN-Syndrom-Patienten. Tabelle 103. bis 109.

Auf dem Thenar/ I Interdigitalraum bezieht sich die Symmetrie bei den DOWN-Syndrom-Patienten nicht auf echte Muster, die bei denen nur selten (1,3% der Individuen) vorkommen und symmetrisch überhaupt nicht (bei der Kontrollserie auch nur 1%). Der hohe Prozentsatz symmetrischer Merkmalsausprägung auf dem Thenar/I IDR ist also durch offene Felder bedingt (83,3% bei DOWN-Syndrom-Patienten im Gegensatz zu 65,9% bei Kontrollpersonen).

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten mit 76,7% symmetrischen offenen Feldern nehmen eine Zwischenstellung ein. Tabelle 110. bis 113,

Der II Interdigitalraum hat symmetrische Verteilung echter Muster nur selten. Die häufigste Symmetrie findet sich bei den DOWN-Syndrom-Patienten (65,3%) und bei deren Eltern (63,0%) für Vestigien, bei der Kontrollgruppe für offene Felder (64,9%). Tabelle 114. und 115.

Auf die häufig symmetrische Ausbildung von Distalschleifen im III Interdigitalraum beim DOWN-Syndrom wurde schon hingewiesen (FANG, 1950b, TURPIN und LEJEUNE, 1953/54).

In unserer DOWN-Syndrom-Serie findet sich die Rechts-Links-Symmetrie dieser Muster mit 48,0% erheblich öfter als in der Kontrollserie (18,2%).

Tabelle 116.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten mit 30,1% symmetrische Distalschleifen unterscheiden sich deutlich von den Kontrollpersonen. Tabelle 117.

Offene Felder kommen mit 35,0% bei Kontrollpersonen deutlich häufiger symmetrisch vor als bei den DOWN-Syndrom-Patienten (9,3%); auch rudimentäre Muster finden sich bei den Kontrollpersonen etwas häufiger. Tabelle 116.

Bezüglich des III Interdigitalraumes ist also die Rechts-Links-Symmetrie in der Ausbildung von Distalschleifen charakteristisch für das DOWN-Syndrom.

Für den IV Interdigitalraum wurde bereits verschiedentlich (ERNE, 1953, GEIPEL, 1961a) eine Verminderung der Musterhäufigkeit bei den DOWN-Syndrom-Patienten erwähnt. (siehe auch Kapitel 4.2.1.). Dies gilt um so mehr für gleichzeitige Ausprägung auf der rechten und linken Hand, die in unserer DOWN-Syndrom-Serie nur in 6,0% der Fälle (6,5% bei ♂ und 5,2% bei ♀) vorkommt, in der Kontrollserie dagegen in 30,4% der Fälle (25,9% bei ♂ und 35,3% bei ♀). Der an sich höhere Prozentsatz von Symmetrie bei DOWN-Syndrom-Patienten (54,0%) gegenüber der Kontrollserie (8,5%) ist allein durch rudimentäre Muster bedingt. Tabelle 118. und 119.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten mit 13,8% symmetrischen Distalschleifen und 34,2% Vestigien weichen deutlich von den Kontrollpersonen ab. Tabelle 120.

Charakteristisch für die Bemusterung der Palma scheint also bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu Kontrollpersonen die Rechts-Links-Symmetrie vorwiegend im ulnaren Bereich (Hypothenar, III. und IV. Interdigitalraum) zu sein. Abb. 19.

4.5.3. Axiale Triradien

Besonders charakteristisch für das DOWN-Syndrom ist das Vorkommen eines nahe dem Zentrum der Palma gelegenen axialen Triradius t'' . Dieser Triradius findet sich bei unseren DOWN-Syndrom-Patienten meistens auf beiden Händen gleichzeitig (71,3%) im Gegensatz zu den Kontrollpersonen (nur in 5,7%). Ein asymmetrischer Triradius t'' wurde bei 11,3% der DOWN-Syndrom-Patienten und nur bei 5,0% der Kontrollpersonen gefunden.

Bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten kommt ein symmetrischer Triradius t'' in 6,9% (5,7% bei Vätern und 7,9% bei Müttern) vor, (das sind etwa 1/5 mehr als bei den Kontrollpersonen) ein asymmetrischer t'' ist überhaupt nicht vorhanden.

4.5.4. Furchensystem

Bei DOWN-Syndrom-Patienten nicht selten fehlt die distale Gelenkfurche am Kleinfinger (Digit V), so daß, neben der Furche über dem Grundgelenk des kleinen Fingers nur noch eine weitere Furche vorhanden ist. Diese Reduktion der distalen Gelenkfurche des kleinen Fingers hat PENROSE (1931) bei 16 von 60 DOWN-Syndrom-Patienten festgestellt. Er nannte sie als "single crease". Inzwischen ist dieses Merkmal auch bei E-Trisomie (Chromosom 17, 18, UCHIDA u. Mit., 1962) und bei Cornelia de Lange-Syndrom (SMITH, 1966) häufig beobachtet worden.

Bei den DOWN-Syndrom-Patienten des hier vorliegenden Materials kommt das Merkmal in 21,5% symmetrisch und in 4,5% asymmetrisch vor. Bei deren Eltern und bei den Kontrollpersonen fehlt es vollkommen. Tabelle 121.

Ein symmetrisches Vorkommen einer typischen Vierfingerfurche (Typ Ia und Ib nach WENINGER und NAVRATIL, 1957; siehe Abb. 2) konnte bei 22,5% der DOWN-Syndrom-Patienten (22,4% bei ♂ und 22,7% bei ♀) und nur bei 0,4% der Kontrollpersonen (0,7% bei ♂, 0% bei ♀). Tabelle 122.

Bei den Eltern von DOWN-Patienten ist eine typische Vierfingerfurche bei 0,7% symmetrisch vorhanden. Tabelle 123. Symmetrische Übergangsformen (IIa und IIb zusammengezählt) wurden bei 15,5% der DOWN-Syndrom-Patienten (20% bei ♂, 8% bei ♀) und bei 16,4% deren Eltern (13,2% bei Vätern, 18,4% bei Müttern) gefunden, im Gegensatz zu 2,3% bei den Kontrollpersonen. Besonders auffallend ist die große Häufigkeit symmetrischer Übergangsformen der Vierfingerfurche bei Müttern von DOWN-Syndrom-Patienten (18,4%). Tabelle 122. und 123.

4.6. Praktische Bedeutung des Hautleisten- und Furchensystems für die klinische Diagnose des DOWN-Syndrom

Das Hautleisten- und Furchensystem wurde bei verschiedenen Krankheiten zwar registriert, aber es wurde zu wenig Bedeutung beigemessen. Erst seit einigen Jahren konnte durch Untersuchungen der Hautleistenmuster an Fingerbeeren, Palma und Planta bei DOWN-Syndrom-Patienten festgestellt werden, daß typische Veränderungen und bestimmte Musterkombinationen auftreten können. Bei der Beurteilung dieser spezifischen Musterkombinationen auf den Fingerbeeren, Palma und Planta bei Patienten mit Verdacht auf DOWN-Syndrom kann die Diagnose mit hoher Treffsicherheit gestellt werden.

Sicherlich ist es nicht ganz leicht, die vielen Details in eine für die Praxis übersichtliche Form zusammen zu fassen. Es zeichnen sich aber deutliche Trends ab. Diese Befunde können im Einzelfall für die Differentialdiagnose des DOWN-Syndroms und auch für die genetische Familienberatung von besondere Bedeutung sein.

Wesentlich ist eine möglichst frühzeitige Sicherung der Diagnose des DOWN-Syndroms, die besonders bei Neugeborenen auf klinischer Basis nicht immer einfach ist, und eine Chromosomenanalyse aller vagen Verdachtsfälle wegen des großen Arbeitsaufwands unökonomisch wäre, während die Papillarleisten- und Handfurchenmerkmale schon zu erheben sind.

Wie schon im Kapitel 2. gezeigt wurde, haben einige Arbeitsgruppen versucht Merkmalskombinationen in einem mathematischen Index zu erfassen. Bekannt und viel verwendet wurde der von FORD-WALKER(1957/58) berechnete Index.

4.6.1. WALKER-Index

FORD-WALKER(1957/58) hat versucht, die Wahrscheinlichkeit mit der eine fragliche Person zu der DOWN-Gruppe gehört anhand eines Diskriminanzverfahrens in einer mathematischen Formel auszudrücken.

Sie ging davon aus, daß die Wahrscheinlichkeit mit der ein Patient zu der DOWN-Syndrom-Gruppe gehört, von der Häufigkeit abhängig ist, mit der seine Papillarmuster bei den DOWN-Syndrom-Patienten und bei den gesunden Personen vorkommen. Aus dem Verhältnis der Häufigkeiten mit der ein bestimmtes Papillarmuster der Fingerbeeren, Palma und Planta bei DOWN-Syndrom-

Patienten und in der Durchschnittsbevölkerung vorkommt, hat WALKER die entsprechenden Quotienten berechnet.

Je größer der Unterschied im Vorkommen jedes in die Untersuchung einbezogenen Musters zwischen DOWN-Syndrom-Patienten und gesunden Personen ist, um so größer ist der Quotient und auch die Wahrscheinlichkeit, daß ein Kind, welches Träger eines oder mehrerer für das DOWN-Syndrom charakteristischer Merkmale ist, in die Gruppe des DOWN-Syndroms gehört.

WALKER hat die Wahrscheinlichkeitswerte für 16 Merkmale(alle 10 Fingerbeerenmuster, Muster im III IDR, axialer Triradius und Muster auf dem Großzeheballe rechts und links) berechnet und diese logarithmiert.

Die Tabelle 126. und 127. ergibt die Quotienten und die entsprechenden logarithmierten Werte die für die DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu den Kontrollpersonen aus dem Süddeutschenraum berechnet wurden.

Die Addition aller 16 logarithmierten Werte ergibt einen "logarithmischen Index" für jede einzelne untersuchte Person. Berechnet man diesen Index für alle DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen des hier vorgelegten Untersuchungsmaterials so ergibt sich das in Abb.20. dargestellte Bild.

Wie aus diesem Histogramm zu ersehen ist, schwankt dieser Index bei den DOWN-Syndrom-Patienten von +11 bis -3 und bei den Kontrollpersonen von +3 bis -9. Es besteht allerdings ein Überlappungsbereich von +3 bis -3.

Mit dieser Methode lassen sich 80,7% der DOWN-Syndrom-Patienten und 66,2% der Kontrollpersonen aus den vorgelegten Stichproben vollkommen trennen. 19,3% der DOWN-Syndrom-Patienten und 33,8% der Kontrollpersonen fallen in diesen Überlappungsbereich und konnten nicht richtig klassifiziert werden.

Berechnet man den WALKER-Index für eine bestimmte Person, dann kann man durch Vergleich mit dem Histogramm feststellen, in welchen Index-Bereich der Patient einzuordnen ist. Fällt sein Wert in den DOWN-Syndrom-Bereich (+3 bis +11) des Histogramms, so ist die Wahrscheinlichkeit für die Diagnose "DOWN-Syndrom" groß.

Immerhin wurden anhand dieser Methode etwa 20% der DOWN-Syndrom-Patienten und 33,8% der Kontrollpersonen des hier vorgelegten Untersuchungsmaterials fehlerklassifiziert.

4.6.2. Symmetrie-Asymmetrie-Index

Nach derselben mathematischen Methode lassen sich auch die allgemeinen Symmetrie-Asymmetrie-Verhältnisse der Palmabemusterung (4 Hauptlinien und die 5 Palmabereiche) in einem Index darstellen. Als Beispiel nehmen wir die Hauptlinie A, die bei 76,0% der DOWN-Syndrom-Patienten und bei 52,5% der Kontrollpersonen unseres Materials symmetrisch vorkommt. Der Verhältniswert der Häufigkeiten, der sich als Quotient aus den Werten der DOWN-Syndrom-Patienten und der Kontrollpersonen ergibt ist:

$$\frac{H_{LDS}}{H_{Kontr.}} = \frac{76,0}{52,5} = 1,43$$

Dieser Wahrscheinlichkeitswert gleich logarithmisch berechnet ist +0,16. Allein nach der Berechnung dieses Symmetrie-Asymmetrie-Index (9 Merkmale) liegen 64% der DOWN-Syndrom-Patienten und 56,4% der Kontrollpersonen in voneinander getrennten Bereichen. Abb. 21.

4.6.3. Allgemeiner-Index

Die Tabelle 128 ergibt die log.-Werte die für die Bemusterung der 10 Fingerbeeren, für die Symmetrie-Asymmetrie-Verhältnisse der Palmamuster (und zwar für den Verlauf der 4 Hauptlinien, t Triradien, 5 Palmabereiche, Vierfingerfurche), fehlende Furche auf dem Finger V. und Halluxbemusterung berechnet wurden. Bei der Berechnung dieses "Allgemeinen-Index", für den auch die Symmetrie-Asymmetrie-Verhältnisse der Palmabemusterung und des Furchensystems einbezogen wurden (insgesamt 24 Merkmale) ergibt sich ein Bereich für die DOWN-Syndrom-Patienten von -2 bis +19 und für die Kontrollpersonen von +0,5 bis -13.

Die Formel lautet:

$$I_g = \log. \frac{H_1}{H'_1} + \log. \frac{H_2}{H'_2} + \log. \frac{H_3}{H'_3} + \dots + \log. \frac{H_{24}}{H'_{24}}$$

wobei I_g = "Allgemeiner-Index", $H_{1,2,3,\dots,24}$ = die Häufigkeiten der 24 verwendeten Merkmale bei den DOWN-Syndrom-Patienten, $H'_{1,2,3,\dots,24}$ = die Musterhäufigkeiten bei den Kontrollpersonen sind.

Somit wurde eine Trennung von 96,0% für die DOWN-Syndrom-Patienten einerseits und von 96,9% für die Kontrollpersonen des hier vorgelegten Untersuchungsmaterials andererseits erreicht. Der Überschneidungsbereich beträgt nur noch etwa 3%. Abb. 22.

Hiermit sollte noch anhand einiger Beispiele die Verwendung der WALKER-Methode und die Vorteile der Berechnung des "Allgemeinen Index" gegenüber der WALKER-Methode unter Berücksichtigung der Symmetrie-Asymmetrie Verhältnisse der Palma für die richtige Diagnose des DOWN-Syndroms gezeigt werden.

Fall 1. ♂ H.A. Normal (Nr. 88/1968).

Fingerbeeren	1	2	3	4	5	Palma	Hallux	VFF	Sc.
Rechts:	U	U	U	U	U	11.9.7.3.-t-A ^U /V.O.O.L.O	I ^d	-	-
Links:	U	U	U	U	U	9.9.5.3.-t.t ^b -L ^r .O.O.L.V.	L ^d	-	-

Der Proband mit einem WALKER-Index von +1,01 befindet sich in dem Überschneidungsbereich der Kontrollpersonen mit den DOWN-Syndrom-Patienten. Bei der Berechnung des "Allgemeinen Index" fällt sein Wert von -3,0 in den Bereich der gesunden Kontrollpersonen.(siehe auch Abb.20. und 22.).

Fall 2. ♀ H.M. Normal (Nr. 218/1968).

Fingerbeeren	1	2	3	4	5	Palma	Hallux	VFF	Sc.
Rechts:	U	U	U	U	U	11.0.7.5 ^o -t.t ^o -L ^U .O.V.O.O.	L ^d	-	-
Links:	U	U	U	U	U	9.7.5 ^o .4.-t.t ^o -L ^U .O.O.V.L ^d	L ^d	-	-

Der WALKER-Wert von +1,82 der Probandin fällt zwar in den Überschneidungsbereich DOWN-Syndrom/Kontroll-Serie, liegt aber fast an der Grenze des DOWN-Syndrom-Bereiches (Siehe Abb.20.)

Die Berechnung des "Allgemeinen Index" (-1,58) erlaubt eine eindeutige Klassifizierung zu den gesunden Kontrollpersonen (Abb. 22.).

Fall 3. Patient S.P. ♂^{48,XXYY} (Nr. 1856/73).⁺⁺

⁺⁺SINGER.H., H.ZANKL, A.RODEWALD-RUDESCU, in Humangenetik 19 (1973)

Anhand dieses Falles von 48,XXYY Chromosomenkonstellation wird demonstriert, daß der Hautleistenbefund eine sichere Differentialdiagnose zum 48,XXY,21+ (KLINEFELTER-DOWN-Syndrom) unabhängig vom klinischen Erscheinungsbild erlaubt.

Der WALKER-Index-Wert von -6,73 und der "Allgemeinen-Index-Wert" von -8,03 des Probanden liegt eindeutig ganz außerhalb des DOWN-Syndrom-Bereiches. (Abb. 20. und 22.).

Bei der Untersuchung der Haarwurzelzellen und der Metaphase -Chromosomen mit Hilfe der Fluoreszenzmethode konnten die 2 zusätzlichen kleinen akrozentrischen Chromosomen als Y-Chromosomen identifiziert werden.

Fall 4. ♀ M.H. Normal, Mutter eines "mongoloiden" Kindes

Fingerbeeren	1	2	3	4	5	Palma	Hallux	VFF	Sc.
Rechts:	U	B	U	W	U	11.9.7.5°-t.t°.-L ^U .O.O.L.V.	L ^d	IIb	-
Links:	W	R	W	U	U	7.5°5.5°-t.t°.-L ^U .O.O.O.L.	L ^d	IIb	-

Der WALKER-Index-Wert von -4,38 weist auf ein normales, unauffälliges Hautleistenbild hin.

Die Berechnung des "Allgemeinen Index" ergab den Wert -1,12, der sich in dem Überschneidungsbereich DOWN-Syndrom-Kontroll-Serie befindet, und auf eine familiär-erbliche Belastung in Richtung eines DOWN-Syndrom hinweist.

Fall 5. ♂ K.E. Normal, Vater eines "mongoloiden" Kindes

Fingerbeeren	1	2	3	4	5	Palma	Hallux	VFF	Sc.
Rechts:	W	W	W	W	W	9.0.5°5.5°-t.t°.-L ^U .0.0.0.V.	A ^t	-	-
Links:	W	W	U	W	U	9.0.5°4.-t.t ^b .-L ^r .0.0.0.V.	A ^t	IIb	-

Der WALKER-Index-Wert von +0,75 befindet sich in dem Überschneidungsbereich DOWN-Syndrom-Kontroll-Serie. Die Berechnung des "Allgemeinen Index" ergab einen Wert von +3,46; dieser Wert befindet sich deutlich in dem DOWN-Syndrom-Bereich (Abb.22.). Ein verstecktes Mosaik (46,XY/47,XY,G+) mit überwiegend Normalzellen ist hier anzunehmen. Leider hat der Proband die zytogenetische Untersuchung verweigert.

Fall 6. ♀ K.M. Mosaik DOWN-Syndrom(46,XX/47,XX,G+), Nr.1937

Das Kind K.M., 7 Jahre alt, kam mit den Eltern zur Familienberatung. Das Kind zeigte eine leichte geistige Retardierung, wich allerdings in seinen geistigen Fähigkeiten deutlich von dem beim DOWN-Syndrom gewohnten Verhaltenmuster ab. Klinische Auffälligkeiten lagen nicht vor.

Die Untersuchung des Hautleisten- und Furchensystem bei der Probandin ergab einige auffallende Befunde:

Fingerbeeren	1	2	3	4	5	Palma	Hallux	VFF	Sc.
Rechts:	U	U	U	U	U	7.5°5°5°-t°.-A ^U /A ^C .O.V.O.L	L ^d	IIb	-
Links:	U	B	U	U	U	11.9.7.5°-t°.-A ^U /A ^C .O.V.L.V.	L ^d	IIb	-

Der WALKER-Index-Wert von -0,65 fiel in den Überschneidungsbereich DOWN-Syndrom-Kontroll-Serie.

Der "Allgemeine Index" von +0,78 wies auf eine genetische Belastung in Richtung eines DOWN-Syndrom hin.

Die Chromosomenuntersuchung aus Lymphocyten bestätigte den Hautleistenbefund; eine Mosaikform 46,XX/47,XX,G+ mit etwa 5% trisomischen und 95% normalen Zellen konnte festgestellt werden.

Fall 7. ♀ M.K. 46,XX/47,XX,G+ (Mosaik-DOWN-Syndrom) Nr.1917

Das Kind M.K., 7 1/2 Jahre alt, zeigte einen durchschnittlichen IQ-Wert.

Bei der klinischen Untersuchung trat Verdacht auf DOWN-Syndrom auf.

Die Untersuchung des Hautleisten- und Furchensystems ergab einen WALKER-Index-Wert von +3,52 und einen "Allgemeinen-Index-Wert" von +6,72.

Nach den beiden Werten, insbesondere nach den "Allgemeinen-Index-Wert" befand sich die Probandin deutlich in dem DOWN-Syndrom-Bereich (Abb.22.).

Fingerbeeren	1	2	3	4	5	Palma	Hallux	VFF	Sc.
Rechts:	U	R	U	U	U	11.9.7.5.-t.t ^{ff} .-L ^u .O.V.L.V.	I ^d	IIb	-
Links:	U	U	U	U	U	11.9.7.1.-t.t ^{ff} .-L ^u .O.V.L.V.	I ^d	IIb	-

Die Chromosomenuntersuchung ergab eine Mosaikform 46,XX/47,XX,G+ mit 8% trisomischen und 92% normalen Blutzellen.

Fall 8. ♂ F.T. (Nr.2024) mit partieller Trisomie 21

Die Untersuchung des Hautleisten- und Furchensystems bei dem Proband F.T. (2 Jahre) ergab folgende auffallende Befunde:

Fingerbeeren	1	2	3	4	5	Palma	Hallux	VFF	Sc.
Rechts:	U	U	U	U	U	11.9.7.5.-t.t ^{ff} .t ^b .-W ^d .O.V.L.V.	I ^d	Ia	-
Links:	U	U	U	U	U	13.9.7.7.-11.-t.t ^{ff} .t ^b .-W ^d .O.D.L.V.	I ^d	Ia	-

Die Hautleistenbefunde, bei der recht auffallende Merkmalskombinationen gefunden wurden (WALKER-Index-Wert = +5,43, "Allgemeiner-Index-Wert" = +11,36) wies auf eine familiäre Belastung in Richtung eines DOWN-Syndrom hin.

Die zytogenetische Untersuchung ergab folgenden Befund: DOWN-Syndrom im Sinne einer partiellen Duplikationstrisomie des langen Armes eines G(21)-Chromosoms (Karyotyp = 46,XY,rec (21),dup q,inv(21)(p12 q22), auf ein von der Mutter ererbtes, durch perizentrische Inversion strukturell verändertes G(21)-Chromosom.

Bei der Mutter des Probanden liegt eine balancierte perizentrische Inversion eines Chromosoms 21 vor; Karyotyp = 46,XX,inv(21) (p12 q22).

Fall 9. ♂ K.H. (Nr.1809) Kind einer "mongoloiden" Mutter ⁺⁺

⁺⁺ STENGEL-RUTKOWSKI, S., S. SCHARRER, A. RODEWALD-RUDESCU, E.
ERDLEN, K.D. ZANG, Humangenetik, 1974, in press.

Bei dem Proband K.H. (2 Jahre alt) wurde eine Hypoplasie des gesamten linken Armes mit Verkürzung und deutlich geringer ausgeprägter Muskulatur, sowie eine totale Aplasie des V.Fingers festgestellt. Der Chromosomenbefund war normal. Die geistige sowie die physische Entwicklung, mit Ausnahme dieser Skelettmißbildungen waren völlig normal (IQ=105 n. BÜHLER-HETZER-Test)

Die Mutter des Probanden (K.M., Nr.1810) hat eine typische freie Trisomie 21 (DOWN-Syndrom). Sie war bei der Geburt des Probanden 19 Jahre alt.

Die Untersuchung des Hautleisten- und Furchensystems beim Proband K.H. ergab folgende auffallende Merkmalskombination: Radialschleife auf dem IV. Finger links, transversaler Verlauf der Hauptlinien auf der rechten Handfläche, symmetrisches Auftreten einer Distalschleife im III IDR, symmetrisches Vorkommen einer Vierfingerfurchen auf der Palma, symmetrisches Vorkommen einer Distalschleife im IV.IDR und einer "Sandalenfurchen" auf der Planta.

Fingerbeeren	1	2	3	4	5	Palma		Hallux	VFF	Sc.
Rechts:	W	W	W	W	W	11.9.7.5.-t.t ^b .-L ^c /A ^u .O.V.L.V.	W	SF1	-	
Links:	W	U	U	R	Abs.	0.9.5 ^{**} .2.-t.t:t ^b -L ^r /L ^u .0.V.L.O.	W	la	-	

Die als auffallend bezeichneten Merkmale gehören mit in den Bereich der bei dem DOWN-Syndrom beobachteten Stigmata, somit kann man sie als Mikrosymptome einer familiären Belastung in Richtung eines DOWN-Syndroms bewerten.

Der WALKER-Index-Wert des Probanden K.H. von -1,51 fällt in den Überschneidungsbereich DOWN-Syndrom-Kontroll-Serie.

Die Berechnung des "Allgemeinen-Index" ergab den Wert +0,42, der sich in dem DOWN-Syndrom-Bereich an der Grenze zu Kontrollen befindet.

4.7. Hautleistenmerkmale und Intelligenzgrad beim DOWN-Syndrom

4.7.1. Fragestellung und Literaturübersicht

Von verschiedenen Untersuchern wurde geprüft, ob Korrelationen zwischen bestimmten körperlichen Stigmata, bzw. dem Grad der körperlichen Auffälligkeit und dem Grad der geistigen Retardierung bestehen.

Bekanntlich ist auch die Variationsbreite der Testintelligenz beim DOWN-Syndrom ungewöhnlich groß. So fanden DUNSTON, CARTER und HUNTLEY (1960) bei 224 DOWN-Syndrom-Patienten Testwerte von 19 bis 64.

GIBSON und GIBBINS (1958) fanden bei einer Serie von 32 DOWN-Syndrom-Patienten eine unerwartete Korrelation zwischen Intelligenz und körperlicher Auffälligkeit; je höher die Anzahl der Stigmata, umso höher war der Grad der Intelligenz. Sie stehen damit im Gegensatz zu allen anderen Untersuchern.

DOMINO und NEWMAN (1965) haben 80 Merkmale geprüft und konnten bei folgenden Merkmalen eine schwache negative Korrelation zur Testintelligenz feststellen: gefurchte Zunge, heraushängende Zunge, Zahnanomalien, rauhe, trockene Haut und weiter Abstand zwischen Großzehen und II. Zehe.

SHIPE u. Mit. (1968) fanden bei 35 DOWN-Syndrom-Patienten, daß nur 2 von über 20 geprüften Stigmata, und zwar trockene Haut und schräge Lidspalte signifikant mit niedriger Testintelligenz korrelieren.

ØSTER (1953), JOHNSON u. Mit. (1961) stellten keinerlei systematische oder signifikante Korrelationen zwischen Einzelstigmata und der Testintelligenz fest.

Wie schon in Kapitel 2. und Kapitel 4. erwähnt, weisen die DOWN-Syndrom-Patienten regelmäßig signifikant von der Norm abweichende Hautleistenmerkmale auf den Fingerbeeren, Palma und Planta auf, die bei bestimmten Merkmalskombinationen die Diagnose mit hoher Treffsicherheit absichern. Deshalb wurden bei der Prüfung von Korrelationen zwischen körperlichen Stigmata und Testintelligenz auch einige Hautleisten- und Handfurchenmerkmale einbezogen, wie Vierfingerfurchen, "single crease" auf dem V. Finger, Sandalenfurchen, axialer Triradius t'' und die Größe des atd-Winkels. Es ergaben sich jedoch auch hier keine signifikanten Korrelationen zwischen diesen Merkmalen und der Testintelligenz (GIBSON und GIBBINS, 1958; JOHNSON u. Mit., 1961; DOMINO und NEWMAN, 1965; SHIPE u. Mit., 1968).

DICKER(1972) hat bei einer Serie von 99 DOWN-Syndrom-Patienten mit freier Trisomie 21 nach Zusammenhängen zwischen Testintelligenz und 23 Merkmalen der Palma und Planta gesucht. Er konnte nur hinsichtlich des Typs der Vierfingerfurche links und der Bemusterung des IV Interdigitalraumes links signifikante Unterschiede zwischen einer hochgradig retardierten Gruppe (IQ $\leq$ 20, 25 ♂ und 23 ♀) und einer schwer retardierten Gruppe (IQ zwischen 20 und 35, 25 ♂ und 26 ♀) feststellen.

Da aus der bisherigen Literatur nur diese wenigen und zum Teil auch widersprüchlichen Hinweise entnommen werden konnten, erschien es notwendig systematische Untersuchungen zu dieser Frage der Zusammenhänge zwischen Testintelligenz und Hautleistenmerkmal e beim DOWN-Syndrom durchzuführen.

Bei 89 Patienten mit freier Trisomie 21, 47 Buben und 42 Mädchen aus Sonderschulen und Heimen Bayerns im Alter von 7 bis 12 Jahren, wurde die Testintelligenz anhand von 5 unabhängigen Subtests der Hamburger Testbatterie für geistig Behinderte (siehe Kapitel 3.4.) und das Hautleisten- und Furchensystem der Fingerbeeren, Palma und Planta erfaßt.

Bei der Bestimmung der Testintelligenz ergab sich für unsere Population ein Bereich von 15,2 bis 52,4 Testpunkten. Der Mittelwert für die untersuchte Population lag im oberen Drittel bei 43,6 mit einer Standardabweichung von 6,6,

Bei den Hautleisten wurden folgende Merkmale untersucht:

Qualitative Merkmale:

Fingerbeeren: Muster -Digit I-V. rechts und links,

Palma: Bemusterung von Hypothenar, III. und IV. IDR,

Lage des axialen Triradius t,

Auftreten einer Vierfingerfurche und Hypothenarfurche (F8),
Modaltyp;

Planta: Vorkommen einer Sandalenfurche (PENROSE, 1963),

Bemusterung des Großzehenballens.

Es wurden auch das Auftreten von dysplastischen Bereichen der Papillarleisten auf den Fingerbeeren, Palma und Planta (ABEL, 1936, WOLF u.Mit. 1963, GEIPEL, 1964, ROTT, 1971), sowie das Vorkommen einer einzigen Beugefurche auf dem V.Finger "single crease", registriert.

Quantitative Merkmale:

Gesamtleistenzahl (TRC),
a - b Leistenzahl (a-bRC) und A* - d Leistenzahl,
atd-Winkel,
MLI-nach CUMMINS und nach PENROSE,
TURPIN-Index,
WALKER-Index.

Für den Vergleich wurden die 89 Patienten entsprechend ihrer Testintelligenz in eine Rangreihe eingeordnet und in drei gleich große Gruppen unterteilt:

Gruppe I = 29 Patienten, IQ zwischen 15,2 bis 42,0 ;
Gruppe II = 30 Patienten, IQ zwischen 42,1 bis 46,6;
Gruppe III = 30 Patienten, IQ zwischen 46,7 bis 52,4.

Anhand des χ^2 -Tests und WILCOXON Tests (SACHS, 1969) wurde geprüft, ob signifikante Unterschiede in der Verteilung der Hautleistenmerkmale zwischen den einzelnen Gruppen bestehen.

4.7.2. Eigene Ergebnisse

Bei der Einteilung in 3 gleichgroße Gruppen steigender Intelligenz ergeben sich in der Tat signifikante Unterschiede, jedoch nur hinsichtlich folgender Hautleistenmerkmale: Modaltyp links (Tabelle 129.) ,

Vorkommen von kleinen distalen Schleifen (I^d unter 20) auf dem Großzehenballen links (Tabelle 130.),

Auftreten einer Hypothenarfurche (F8) auf der Palma (Tabelle 131.),

atd-Winkel (Tabelle 132.).

Die Patienten mit niedrigeren Testwerten wiesen demnach vorwiegend einen deutlich transversalen Verlauf auf der linken Handfläche (häufiger der Modaltyp 11.9.7. vorhanden), signifikant mehr kleine distale Schleifen auf dem linken Großzehenballen, größere atd-Winkel (rechts und links) und häufigere Hypothenarfurchen auf als die Patienten mit höheren Testwerten. (Tabelle 129. bis 132.).

Deutliche Trends in der gleichen Richtung, die jedoch statistisch nicht auf dem 5% Niveau zu sichern waren , zeichneten sich zusätzlich hinsichtlich :

- des Modaltyps rechts (Tabelle 133.),
- des Main-Line-Index nach CUMMINS und
- des TURPIN-Index ab (Tabelle 135 und 136.).

Die Patienten mit niedrigem Testintelligenzwert wiesen im allgemeinen auch rechts einen stärkeren transversalen Verlauf der Papillarleisten auf den Handflächen auf. Dem entsprachen auch die höheren Mittelwerte des Main-Line - Index nach CUMMINS (1961) und des TURPIN-Index.

Die DOWN-Syndrom-Gruppe I mit der niedrigsten Testintelligenz zeigte auch häufigere und ausgedehntere dysplasische Bereiche der Papillarleisten auf den Fingerbeeren, Handflächen und Fußsohlen (Tabelle 134.).

Hinsichtlich der Gesamtleistenzahl (TRC) zeigte die Gruppe III mit dem höchsten Testwert ähnliche Mittelwerte wie die Durchschnittsbevölkerung im süddeutschen Raum.

Auf der anderen Seite entsprach der TRC-Mittelwert der Gruppe I dem Durchschnitt aller von uns untersuchte DOWN-Syndrom-Patienten. (Tabelle 137.; siehe auch Kapitel 4.4.1.).

5. Diskussion

5.1. Qualitative Merkmale des Papillarleistensystems

Wie in den Kapiteln 4.1. bis 4.3. und 4.5 erwähnt, weisen die DOWN-Syndrom-Patienten unseres Untersuchungsmaterials deutliche Unterschiede in der Bemusterung der Fingerbeeren, Palma und Planta im Vergleich zu den Kontrollpersonen auf.

Diese Musterveränderungen treten aber bei DOWN-Syndrom-Patienten nicht isoliert auf, sie stehen miteinander in direktem Zusammenhang und bilden typische syndromspezifische Hautleistenkombinationen, die eine deutliche Abgrenzung des DOWN-Syndroms gegenüber anderen chromosomalen Anomalien und der Durchschnittsbevölkerung ermöglichen.

Es hat sich auch gezeigt, daß eine recht hohe Rechts-Links-Verbindung der Muster und Furchen insbesondere auf der Palma für das DOWN-Syndrom typisch ist.

Alle diese Merkmale der Fingerbeeren, Handflächen und Fußsohlen wurden in einem logarithmischen Index anhand einer Diskriminanzanalyse, die durch Vergleich der Musterhäufigkeiten und der Symmetrie-Asymmetrie-Verhältnisse bei den DOWN-Syndrom-Patienten und bei den Kontrollpersonen durchgeführt wurde, zusammengefaßt.

So ergab sich die Möglichkeit einer korrekten Klassifizierung von 96% der DOWN-Syndrom-Patienten und 96,9% der Kontrollpersonen nur anhand der Hautleisten- und Furchenkombinationen.

Die erreichte hoch signifikante Trennung zwischen den DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen des hier vorgelegten Materials liegt weit über denen von FORD-WALKER (1957/58), BECKMAN u.Mit., (1965) und REED u.Mit., (1970). BORGAONKAR u.Mit. (1971/73) und BOLLING D.R., BORGAONKAR, D.S. et al., (1971) kommen anhand einer Diskriminanzanalyse auch zu einer recht hohen Trennschärfe. Diese Untersuchungen beruhen jedoch auf einer geringen Zahl von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (106 DOWN-Syndrom-Patienten, davon 73 ♂ und 33 ♀, 106 Kontrollpersonen, davon 91 ♂ und 15 ♀), bei zudem ungleicher Verhältniszahl der Geschlechter, wodurch die statistische Prüfung beeinträchtigt war.

Auch unter Berücksichtigung der Tatsache, daß zwischen einzelnen, der in der Berechnung einbezogenen Hautleistenmerkmale Korrelationen bestehen können (BREHME, 1959, 1966), sind die Befunde hinsichtlich der Symmetrie-Asymmetrie-Verhältnisse der Hautleistenmerkmale doch so schwerwiegend, daß diese Methode, insbesondere in fraglichen Fällen wie Mosaik und partielle Translokationen der G-Chromosomen als zusätzliche Information für die Differentialdiagnose des DOWN-Syndrom genutzt werden sollte (siehe auch Kapitel 4.6.3.).

5.2. Quantitative Merkmale des Papillarleistensystems

Die Untersuchung der quantitativen Merkmale des Hautleistensystems bei verschiedenen chromosomalen Aberrationen wurde bis heute ziemlich vernachlässigt. Einige Untersuchungsergebnisse beim DOWN-Syndrom liegen zwar vor, sie sind aber meistens unvollständig und beziehen sich nur auf einige Merkmale (siehe auch Kapitel 4.4.).

Durch die Verschiedenheit der Bestimmungsmethoden, wie z.B. beim atd-Winkel (siehe auch Kapitel 4.4.3.) und durch die oft geringe Zahl der erfaßten Vergleichspersonen sind diese Befunde auch recht beeinträchtigt.

Bei Verwandten von DOWN-Syndrom-Patienten wurden bis heute auch nur wenige und unvollständige Untersuchungen an einzelnen quantitativen Hautleistenmerkmalen durchgeführt.

Die Untersuchungen von PENROSE (1954/55, 1966a,b) über den atd-Winkel und von HOLT (1963, 1968) über den "Total Ridge Count" bei Eltern und Geschwistern von DOWN-Syndrom-Patienten haben gezeigt, daß die Eltern sich deutlich von den Kontrollpersonen unterscheiden. PENROSE und HOLT haben darauf hingewiesen, daß, insbesondere Müttern von DOWN-Syndrom-Patienten in Richtung DOWN-Syndrom abweichen.

Anhand unseres Untersuchungsmaterials kamen wir zu folgenden Ergebnissen:

Bezüglich der Gesamtleistenzahl (TRC) konnte bei den DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu den Kontrollpersonen eine signifikante Herabsetzung der Mittelwerte festgestellt werden.

Wenn man versucht dieses Phänomen zu erklären, so bietet sich als Möglichkeit folgende Hypothese: diese Herabsetzung des TRC bei DOWN-Syndrom-Patienten

kann vermutlich auf einen Dosiseffekt des überzähligen Chromosoms 21, bzw. der Menge der enthaltenen Nukleoproteine (Histone) und nicht auf lokalisierte Gene zurückgeführt werden.

Bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten konnte auch eine gewisse Herabsetzung des TRC beobachtet werden, allerdings ist der Unterschied zu den Kontrollpersonen nichtsignifikant.

Die DOWN-Syndrom-Patienten und deren Eltern weisen signifikant erniedrigte Mittelwerte der a - b Leistenzahl im Vergleich zu den Kontrollpersonen auf.

Die DOWN-Syndrom-Patienten unterscheiden sich mit sehr hohen Mittelwerten des atd-Winkels signifikant von deren Eltern und von den Kontrollpersonen.

Die DOWN-Syndrom-Patienten zeigen einen ausgesprochenen transversalen Verlauf der Hauptlinien auf dem distalen Bereich der Palma im Vergleich zu den Kontrollpersonen. Dieser signifikante Unterschied ergibt sich auch bei der Berechnung des Hauptlinienindex (Main-Line-Index) nach der Methode von CUMMINS (1961) und nach der von PENROSE (1968) und durch die Werte des TURPIN-Index.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten zeigen eine deutliche Tendenz zum transversalen Verlauf der Hauptlinien im distalen Palmabereich im Vergleich zu den Kontrollpersonen, von welchen sie sich signifikant unterscheiden. Somit nehmen sie eine Zwischenstellung ein, mit Ausnahme der Index-Werte der rechten Hände, die nicht von denen der Kontrollpersonen signifikant abweichen.

Dieser stärkere transversale Verlauf der Hauptlinien im distalen Bereich der Palma bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu den Kontrollpersonen kann durch folgendes erklärt werden:

Wie schon SCHAEFER (1954) und TILLNER (1958) durch Untersuchungen über Beziehungen zwischen Palmabemusterung und das Furchensystem bereits hingewiesen haben, kann das Vorkommen einer Vierfingerfurche den Leistenverlauf, insbesondere im distalen Bereich der Palma, beeinflussen. Die Endigungen der Hauptlinien D und A werden in dem Sinne von der Bildung einer Vierfingerfurche beeinflusst, daß stärkere Ausprägungsgrade der Vierfingerfurche in beiden Geschlechtern die hohen Endigungstypen (11, 13 für die Linie D und 5, 7 für die Linie A) bevorzugen.

TILLNER(1958) kam zu dem Schluß, daß die Faktoren die den Hautleistenverlauf beeinflussen, wenigsten zum Teil auch für die Ausbildung einer Vierfingerfurche wesentlich sind. Solche Faktoren sind einmal in bestimmten linearen Wachstumstendenzen (ulnar-radial) zu suchen, zum anderen in Begebenheiten, die für die Ballenbildung in der Embryonalentwicklung von Bedeutung sind.

SCHAEUBLE(1933) hat darauf hingewiesen, daß die Entstehung von Beugefalten und Papillarleisten auf der Palma in der Embryonalentwicklung wenigsten zum Teil von gleichen Genen gesteuert wird, sodaß im späteren Stadium der Embryonalentwicklung die Transversalstellung der Falten und Papillarleisten proximal von den Ballen entstehen kann.

Wie auch in dem Kapitel 4.2.4. und 4.5.4. besprochen wurde, kommen bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten mehr typische (1,8%) und signifikant mehr Übergangsformen (19,5%) der Vierfingerfurche vor als bei den Kontrollpersonen (1,5% typische und 4,6% Übergangsformen).

Besonders auffallend war auch das häufigere symmetrische Vorkommen einer solchen Vierfingerfurche bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (0,7% typische und 16,4% Übergangsformen) im Vergleich zu den Kontrollpersonen (0,4% typische und 2,3% Übergangsformen).

Die Bildung einer vom radial zum ulnaren Handrand quer ziehende Vierfingerfurche kann als Ausdruck abnormaler embryonaler Ballenentwicklung angesehen werden und zwar derjenigen Ballen, welche bei den Trägern der Vierfingerfurche gegenüber den Nicht-Trägern veränderte Musterverhältnisse aufweisen.

Die Tatsache, daß Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten mehr Vierfingerfurche haben, läßt sich durch folgende Hypothese erklären: wie auch in Kapitel 4.4.1. gezeigt wurde, kann auch bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten durch versteckte Mosaik ein Dosiseffekt des überzähligen unentdeckten Chromosoms hervorgerufen werden sein, der die früh ontogenetische Entwicklung, insbesondere die Ballenbildung und die Anlegung der Hauptfurchen und dadurch den Handleistenverlauf direkt beeinflußt.

Dafür sprechen die Ergebnisse von ERNE(1953), HOLT(1963, 1968), PENROSE (1954/55, 1966a) und auch die eigenen. Es konnte festgestellt werden, daß die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten eine "Stigmatisierung" der quantitativen

Hautleistenmerkmale in Richtung eines DOWN-Syndrom, wie Gesamtleistenzahl (TRC), a - b Leistenzahl und die Indices der Transversalität, aufweisen.

Nach diesem Befund es ist anzunehmen, daß eine Reihe von versteckten Mosaiken mit überwiegend normalen Zellen (über 90%) bei den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten nicht ausgeschlossen werden kann.

5.3. Korrelationen zwischen Hautleistenmerkmalen und Testintelligenz beim DOWN-Syndrom

Die von uns festgestellten Korrelationen und Trends zeigen für unsere DOWN-Syndrom-Population eindeutig, daß mit Abnahme der Testintelligenz die Häufigkeit einer Reihe syndromcharakteristischer Hautleistenmerkmale zunimmt. Dies bestätigt die Befunde von DICKER (1972) an 99 DOWN-Syndrom-Patienten, steht aber im Gegensatz zu den Ergebnissen anderer Autoren (GIBSON und GIBBINS, 1958; JOHNSON u. Mit., 1961; KÄÄRIÄINEN und DINGMAN, 1961; DOMINO und NEWMAN, 1965; SHIPE u. Mit., 1968).

Folgende Gründe können hierfür verantwortlich sein:

1. In den bis 1961 untersuchten Serien wurde die Diagnose "DOWN-Syndrom" nur durch eine klinische Untersuchung gestellt ohne daß die Möglichkeit bestand die Verdachtsdiagnose durch eine Chromosomenanalyse zu erhärten.
2. Die Zahl der erfaßten Patienten war meist niedrig und dadurch die statistische Prüfung beeinträchtigt (GIBSON, 32 Patienten, KÄÄRIÄINEN, 40 Patienten, SHIPE, 33 Patienten).
3. Es wurden nur einige wenige Merkmale des Hautleisten- und Furchensystems geprüft und zwar von GIBSON und GIBBINS (1958) die Vierfingerfurche und die "single crease" auf dem V. Finger, von JOHNSON u. Mit., (1961) die Vierfingerfurche, die "single crease" auf dem V. Finger und die Sandalenfurche, von DOMINO und NEWMAN (1965) die Vierfingerfurche, "single crease" auf dem V. Finger, Sandalenfurche, der axiale Triradius t'' , der Δ -Winkel und Ulnarschleife auf dem II. Finger, von SHIPE u. Mit., (1968) der distale axiale Triradius t'' und der transversale Verlauf der Papillarlinien.

DICKER (1972) hat dagegen 23 Merkmale des Hautleisten- und Furchensystems geprüft, konnte allerdings nur bei 2 Merkmalen und zwar, Form der Vierfingerfurche links und Bemusterung im IV. Interdigitalraum links signifikante Korrelationen zur Intelligenz feststellen.

Er interpretierte die von ihm festgestellten Intelligenz- und Hautleistenunterschiede zwischen den stärker und schwächer retardierten DOWN-Syndrom-Patienten mit Unterschieden in der Stärke der Entwicklungsstörung während der ersten 3 Embryonalmonate, die auch für den Grad der späteren Retardierung entscheidend zu sein scheinen.

Eine solche Annahme wird durch unsere Befunde erhärtet, die bei 4 von etwa 30 Hautleistenmerkmalen statistisch eindeutig zu sichern waren und mehreren anderen Merkmalen, wie zum Beispiel dem Zusammenhang zwischen Auftreten und Stärke von Leistendysplasien bei geringerer Intelligenz als deutlicher Trend vorlagen.

Diese Untersuchungsbefunde scheinen folgende Hypothese zu rechtfertigen: Die dem DOWN-Syndrom zugrunde liegende genetische Störung führt zu einer signifikanten geistigen Retardierung, den bekannten körperlichen Stigmata und einer Reihe in ihrer Kombination charakteristischer Veränderungen des Hautleisten- und Furchensystems.

Die Verteilungskurve der geistigen Retardierung ist relativ breit und dabei mit der Merkmalsstärke bestimmter Hautleistenveränderungen deutlich positiv korreliert.

Dies deutet darauf hin, daß die syndromspezifische geistige Retardierung durch endogene oder exogene Faktoren, die zum Zeitpunkt der Anlage des Hautleisten- und Furchensystems (3 bis 7 Embryonalmonat) wirksam werden und dies beeinflussen, verstärkt werden kann.

6. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde geprüft inwieweit einzelne Beobachtungen über Veränderungen des Hautleisten- und Furchensystems der Fingerbeeren, Handflächen und Fußsohlen bei DOWN-Syndrom-Patienten Möglichkeiten für die Früherkennung und Differentialdiagnose des "DOWN-Syndroms", insbesondere in fraglichen Fällen wie Mosaik- und partielle Translokationen des Chromosoms 21 (G-Gruppe) ergeben, und ob diese Befunde für die Praxis der genetischen Familienberatung nutzbar gemacht werden können.

Das Hautleisten- und Furchensystem der Fingerbeeren, Palma und Planta wurde an Stichproben aus der Bevölkerung des süddeutschen Raums (Bayern und Baden-Württemberg) untersucht.

Die Stichproben setzen sich folgendermaßen zusammen:

- 200 DOWN-Syndrom-Patienten mit freier Trisomie 21 (125 ♂, 75 ♀),
- 6 Patienten mit Mosaik-DOWN-Syndrom, 46, XX(XY)/47, XX(XY)21+,
- 2 Patienten mit D/G Translokation,
- 1 Patient mit partieller Trisomie 21,
- 146 Eltern dieser DOWN-Syndrom-Patienten (70 Väter und 76 Mütter),
- 552 gesunden Kontrollpersonen (282 ♂ und 270 ♀).

Insbesondere wurden, neben den Musterhäufigkeiten, die Symmetrie-Asymmetrie-Verhältnisse der Muster und Furchen auf der Palma geprüft.

Bei 89 DOWN-Syndrom-Patienten mit freier Trisomie 21 (47 ♂ und 42 ♀) wurden nach Korrelationen zwischen Intelligenz und verschiedenen Hautleistenmerkmalen der Fingerbeeren, Palma und Planta (24 qualitative und 7 quantitative Merkmale) untersucht.

Die Testintelligenz wurde mit Hilfe der "Hamburger Testbatterie für geistig Behinderte" (TBGB), einem für 7 bis 12-Jährige standardisierten sprachfreien System, erfaßt. Geprüft wurde dabei allgemeine Intelligenz, passiver Wortschatz, Merkfähigkeit sowie der Stand der (fein-)motorischen Entwicklung.

Folgende Ergebnisse konnten erzielt werden:

Die DOWN-Syndrom-Patienten unterscheiden sich von den gesunden Kontrollpersonen durch:

- a) deutliche Zunahme der Schleifenmuster auf den Fingerbeeren und Abnahme der allgemeinen Bogen- und Wirbelhäufigkeit;
- b) häufigeres Vorkommen von Schleifenmuster (U+R) auf dem 2. und 4. Finger, und von Radialschleifen nur auf dem 4. und 5. Finger;
- c) signifikant mehr Rechts-Links symmetrische Muster auf allen 5 Bereichen der Palma und zwar Ulnarschleifen auf dem Hypothenar, offene Felder auf dem Thenar/I IDR, Vestigien in II. und IV. Interdigitalraum und Distalschleifen im III. Interdigitalraum;
- d) signifikant mehr Rechts-Links symmetrische Hauptlinienverläufe gegenüber den Kontrollpersonen, insbesondere für die Endigung der Linie A in 5 und 5'', der Linie B in 7, der Linie C in 9 und der Linie D in 11; Rechts-Links-Symmetrie im Verlauf aller Hauptlinien zusammen kommt bei den DOWN-Syndrom-Patienten fast dreimal häufiger vor als in der Kontrollserie;
- e) signifikant mehr nach distal gelagerte axiale Triradien t^{**};
- f) signifikant häufigeres Vorkommen einer symmetrischen Vierfingerfurche-typische- und Übergangsformen - auf der Palma;
- g) deutlich mehr tibiale Bogen und kleine Distalschleifen auf dem Großzehballen, Distalschleifen im IV. IDR und Tibialschleifen auf dem Hypothenar distal und proximal der Planta;
- h) deutlich weniger Muster im II. und III. Interdigitalraum der Planta;
- i) häufigeres Auftreten einer einzigen Gelenkfurche des kleinen Fingers ("single crease") und einer markanten Furche zwischen Hallux und Digit II. an der Planta ("Sandalenfurche"), Merkmale die in der Kontrollserie überhaupt nicht zu finden sind;
- j) signifikant erniedrigte Werte der Gesamtleistenzahl ("Total-Ridge-Count") und der a-b Leistenzahl;
- k) signifikant erhöhte Werte des Hauptlinienindex (Main-Line-Index) von CUMMINS und PENROSE, und des TURPIN-Index; somit zeigen die DOWN-Syndrom-Patienten einen ausgesprochenen transversalen Verlauf der Hauptlinien auf dem distalen Bereich der Palma;
- l) signifikant erhöhte Werte des α td-Winkels, die mit dem häufigeren Vorkommen eines t^{**}Triradius in Zusammenhang steht.

Bei der Berechnung des WALKER-Index (16 Hautleistenmerkmale wurden in der mathematischen Auswertung verwendet) für die DOWN-Syndrom und Kontroll-Serie ergibt sich eine Trennung von 80% für die DOWN-Syndrom-Patienten einerseits und von 66,2% für die gesunden Kontrollpersonen andererseits.

Immerhin konnten etwa 20% der DOWN-Syndrom-Patienten und 34% der Kontrollpersonen nicht richtig klassifiziert werden.

Ausgehend von den hier vorgelegten Untersuchungsergebnissen wird daher für die klinische Praxis die Anwendung eines "Allgemeinen-Index" vorgeschlagen indem 24 Hautleisten- und Furchenmerkmale berücksichtigt werden.

Mit Hilfe dieses Index lassen sich 96,0% der DOWN-Syndrom-Patienten und 96,9% der gesunden Kontrollpersonen eindeutig voneinander trennen; der Überschneidungsbereich beträgt nur noch 3%.

Die Verwendung dieser Methode bei der Differentialdiagnose des DOWN-Syndroms hat sich insbesondere in fraglichen Fällen oder bei Mosaik- und Translokationsformen als besonders erwiesen.

Die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten unterscheiden sich von den Kontrollpersonen durch:

- a) deutlich mehr symmetrische Ulnarschleifen auf dem Hypothenar, symmetrische Vestigien im II. Interdigitalraum und symmetrische Distalschleifen im III. Interdigitalraum der Palma;
- b) wenigere Muster auf dem Thenar/I IDR und im IV Interdigitalraum;
- c) eine stärkere Tendenz zum symmetrischen Verlauf der Hauptlinien, die sich bei der Linie A und Linie C signifikant von den Kontrollpersonen unterscheidet;
- d) eine totale Symmetrie aller Hauptlinien die doppelt so häufig vorkommt wie bei den Kontrollpersonen; dieser Unterschied ist statistisch signifikant gesichert;
- e) häufigeres Vorkommen einer symmetrischen Vierfingerfurcha (typische- und Übergangsformen);
- f) deutlich mehr kleine Distalschleifen auf dem Großzehenballen, mehr Tibialschleifen auf dem Hypothenar distal und proximal und weniger Muster im II. Interdigitalraum der Planta;
- g) herabgesetzte Werte der Gesamtleistenzahl (TRC);
- h) signifikant erniedrigte Werte der a-b Leistenzahl;

i) signifikant erhöhte Werte des Hauptlinienindex (Main-Line-Index) nach CUMMINS(1961) und nach PENROSE(1968) und des TURPIN-Index; diese Ergebnisse weisen auf eine deutliche Tendenz zum transversalen Leistenverlauf auf dem distalen Palmarbereich im Vergleich zu den Kontrollpersonen hin.

Diese Befunde lassen den Schluß zu, daß alle diese Merkmale nicht nur als morphologische Auffälligkeiten anzusehen sind, sondern, daß sie in manchen Fällen Ausdruck einer familiären Belastung sein könnten. Aufgrund der erhobenen Hautleistenbefunde ist anzunehmen, daß die Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten eine "Stigmatisierung" einer Reihe von qualitativen und quantitativen Merkmale des Hautleisten- und Furchensystems in Richtung eines DOWN-Syndroms aufweisen können.

Diese Ergebnisse haben eine besondere Bedeutung für die genetische Familienberatung.

Korrelationen zwischen Intelligenzgrad und Hautleistenmerkmale (24 qualitative und 7 quantitative) wurden bei 89 DOWN-Syndrom-Patienten (47 ♂ und 42 ♀) mit freier Trisomie 21 ohne Mosaikbildung untersucht.

Signifikante Korrelationen zwischen niedrigem IQ(Testintelligenz) und charakteristischen Stigmata ergaben sich hinsichtlich Modaltyp, Hypothenarfurche, atd-Winkel und Halluxbemusterung. Deutliche Trends der gleichen Richtung zeichnen sich ab bei Gesamtleistenzahl(TRC), Main-Line-Index und TURPIN-Index, sowie in der Häufigkeit radialer Schleifen des 4. und 5. Fingers, der Vierfingerfurche und der Sandalenfurche.

Die Tatsache, daß die geistige Retardierung deutlich positiv mit der Merkmalsstärke bestimmter syndromcharakteristischen Hautleistenveränderungen korreliert ist, deutet darauf hin, daß die syndromspezifische geistige Retardierung durch endogene oder exogene Faktoren, die zum Zeitpunkt der Anlage des Hautleisten- und Furchensystems wirksam werden, verstärkt werden kann.

Zusammenfassend, kann die Untersuchung des Hautleisten-und Furchensystems, die mit relativ geringem Zeit-und Kostenaufwand verbunden ist, zusammen mit anderen klinischen Befunden, insbesondere bei fraglichen DOWN-Syndrom-Fällen als Vordiagnose für weitführenden Untersuchungen(z.B.zytogenetische) verwendet werden. So können heute die Hautleisten, insbesondere für die genetische Familienberatung und für die frühzeitige Abklärung eines fraglichen DOWN-Syndroms ein wertvolles diagnostisches Hilfsmittel sein.

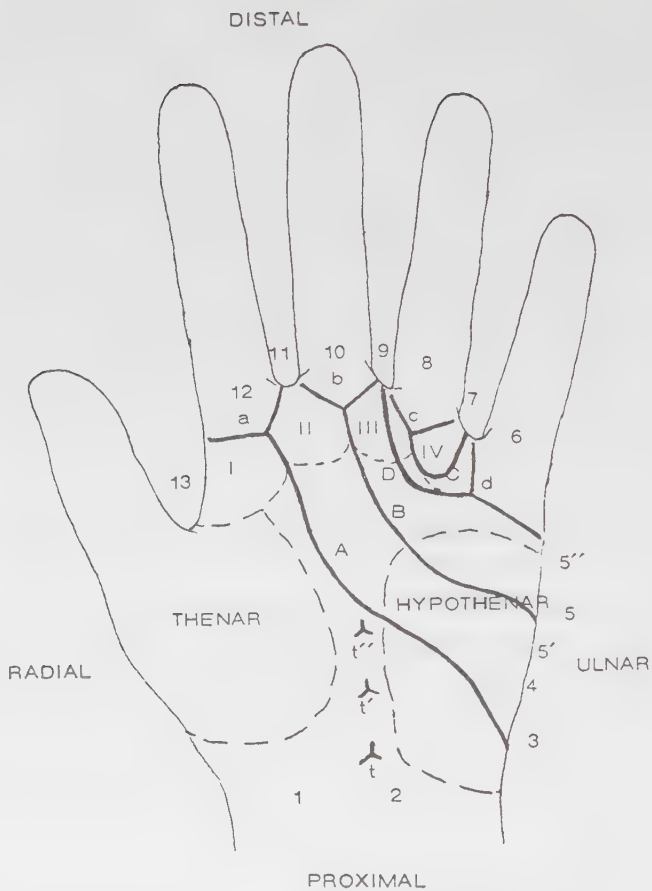
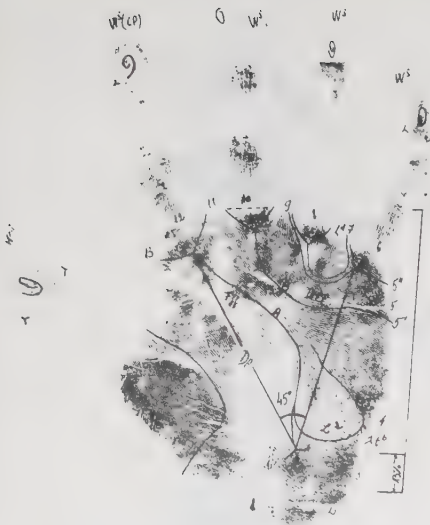


Abb.1 a - Schematische Darstellung einer rechten Palma mit der Topographie der palmaren Musterfelder, axialen (t, t', t'') und distalen (a, b, c, d) Triradien und mit den Werten zur Bestimmung der Hauptlinien (A, B, C, D)-Endigungen.



1 b



1 c

Abb. 1b.- Abdruck der rechten Palma einer gesunden männlichen Kontrollperson mit Kennzeichnung der 4 distalen Triradien a,b,c,d , des axialen Triradius t, der 4 Hauptlinien A,B,C,D, des atd-Winkels und der Palmabemusterung (Original).

Abb. 1c.- Abdruck der rechten Palma eines männlichen DOWN-Syndrom-Patienten mit Kennzeichnung der 4 distalen Triradien a,b,c,d, der axialen Triradien t und t'', der 4 Hauptlinien A,B,C,D, des atd-Winkels und der Vierfingerfurche (VFF) und "single crease"(Sc.) auf dem V. Finger (Original).

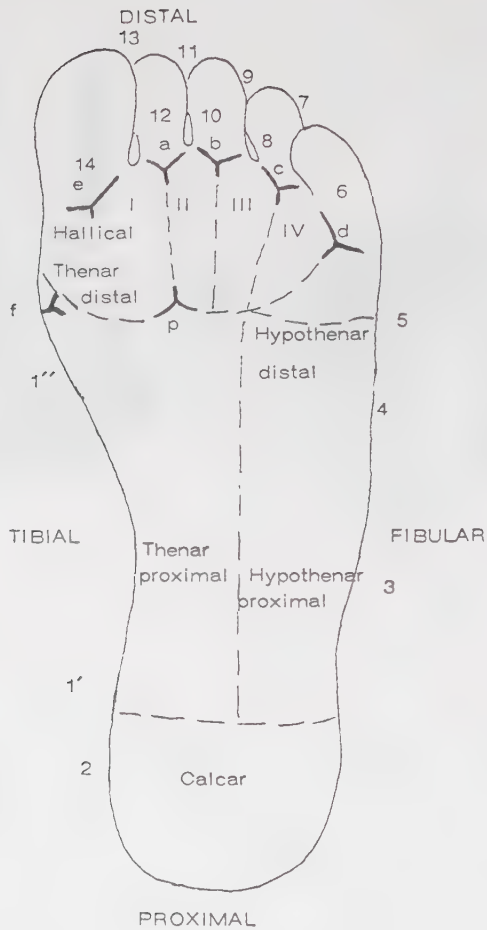
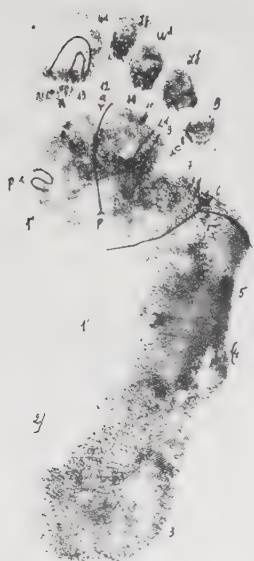


Abb. 1 d - Schematische Darstellung einer rechten Planta mit der Topographie der plantaren Musterfelder, Triradiusbezeichnungen und Zahlen für die Hauptlinien-Ausläufe.



1 e



1 f

Abb. 1e.- Abdruck der rechten Planta einer gesunden männlichen Kontrollperson mit Kennzeichnung der 4 distalen Triradien a, b, c, d, der Triradien p und e, der Plantabemusterung und mit der Zahlen für die Hauptlinien-Ausläufe (Original).

Abb. 1f.- Abdruck der rechten Planta eines männlichen DOWN-Syndrom-Patienten mit Kennzeichnung der 4 distalen Triradien a, b, c, d, der Sandalenfurche (S.F.), der Halluxbemusterung (A^t), und der Bemusterung auf dem Hypothenar distal (L^t) (Original).

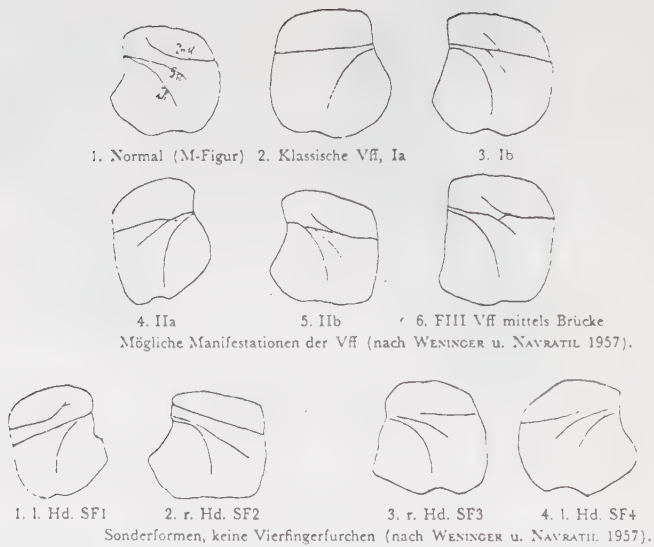
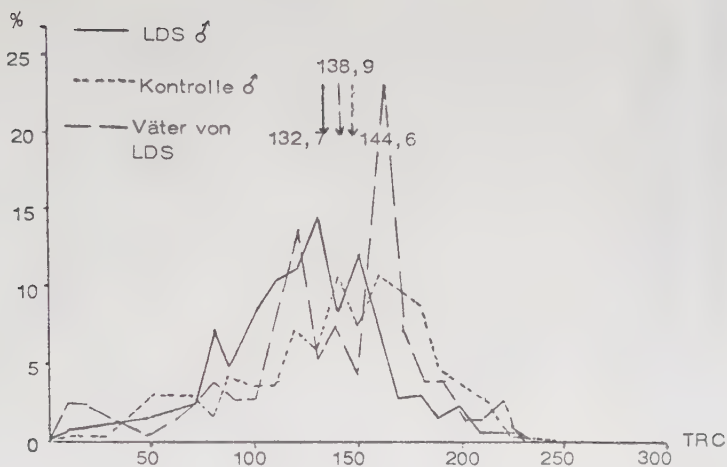
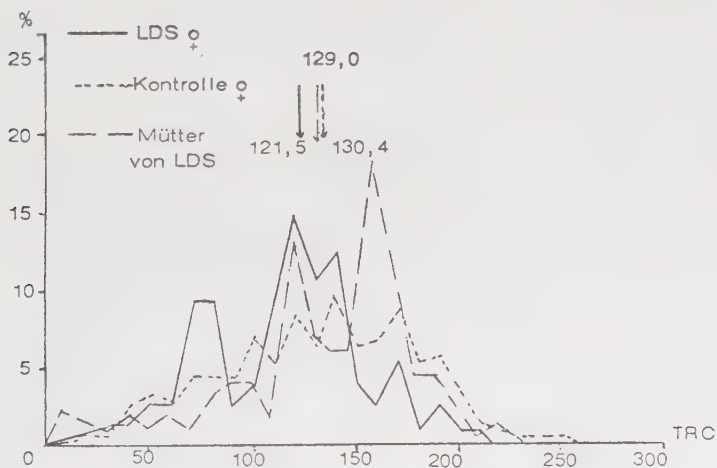


Abb. 2 - Schematische Darstellung der Variationsmöglichkeiten der Vierfingerfurchen (klassische Form, Übergangsformen und Sonderformen)



a



b

Abb.3. - Verteilung der TRC-Werte bei den DOWN-Syndrom-Patienten, Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen:
a) männliche Individuen,
b) weibliche Individuen.

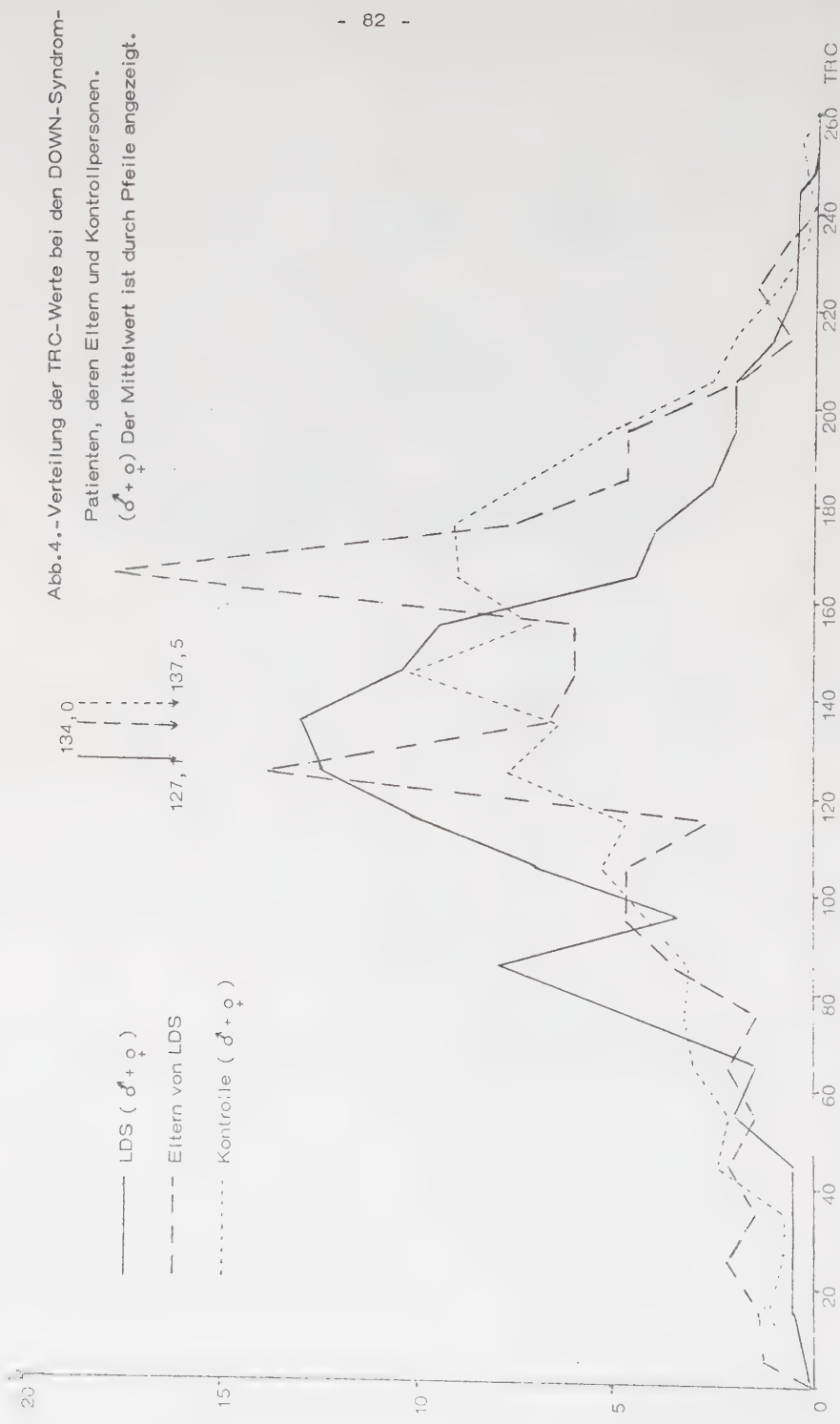


Abb. 4.- Verteilung der TRC-Werte bei den DOWN-Syndrom-Patienten, deren Eltern und Kontrollpersonen.
($\sigma^2 + \sigma^2$) Der Mittelwert ist durch Pfeile angezeigt.

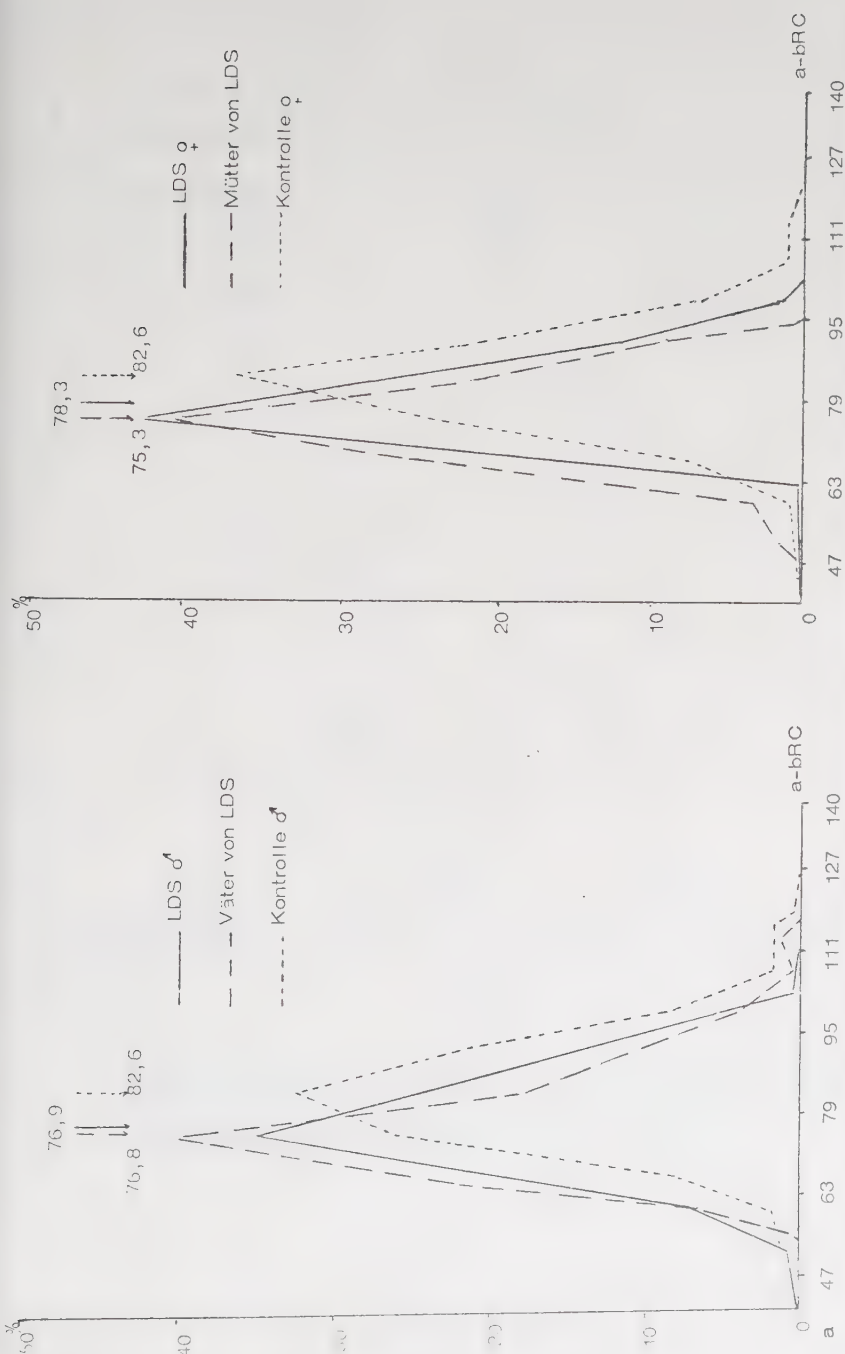


Abb. 5. Verteilung der a-bRC-Werte bei den DOWN-Syndrom-Patienten, deren Eltern und Kontrollpersonen: a) männliche Individuen
b) weibliche Individuen.

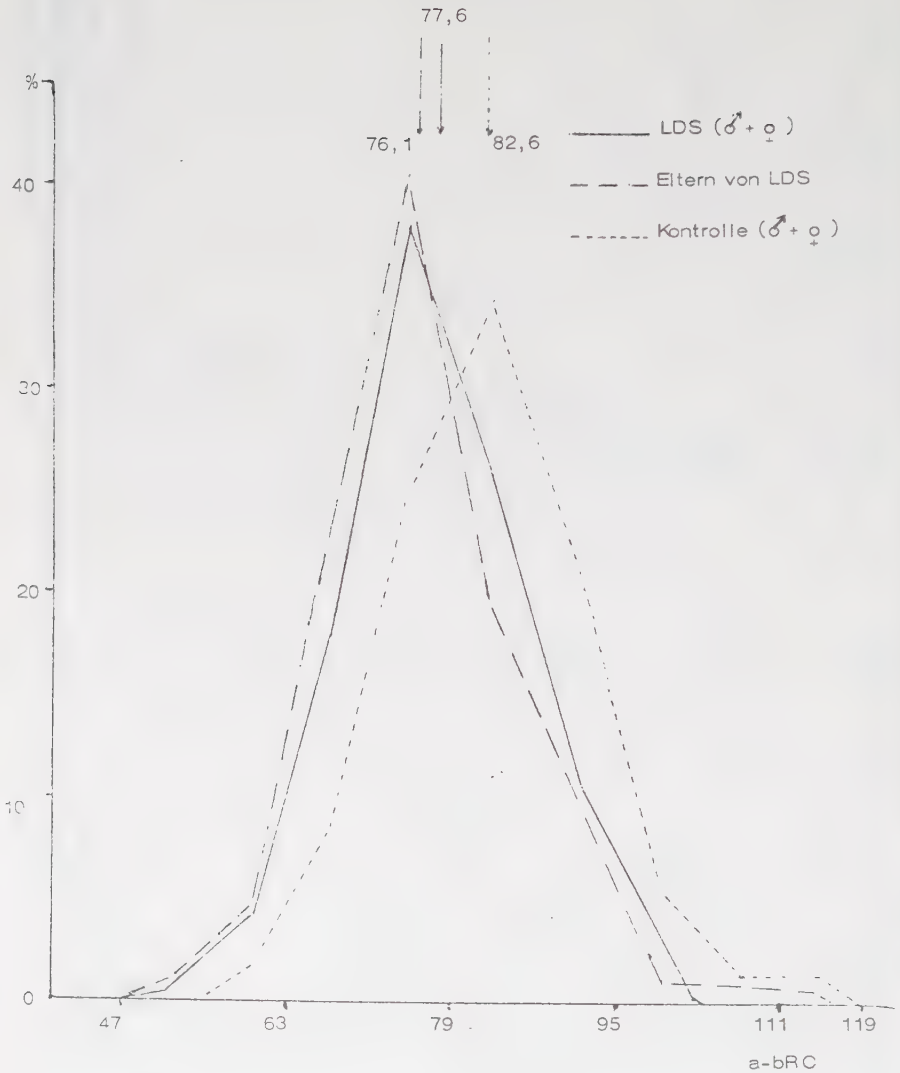


Abb. 6. Verteilung der a-bRC-Werte bei den DOWN-Syndrom-Patienten, Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (♂ + ♀). Der Mittelwert ist durch Pfeile angezeigt.

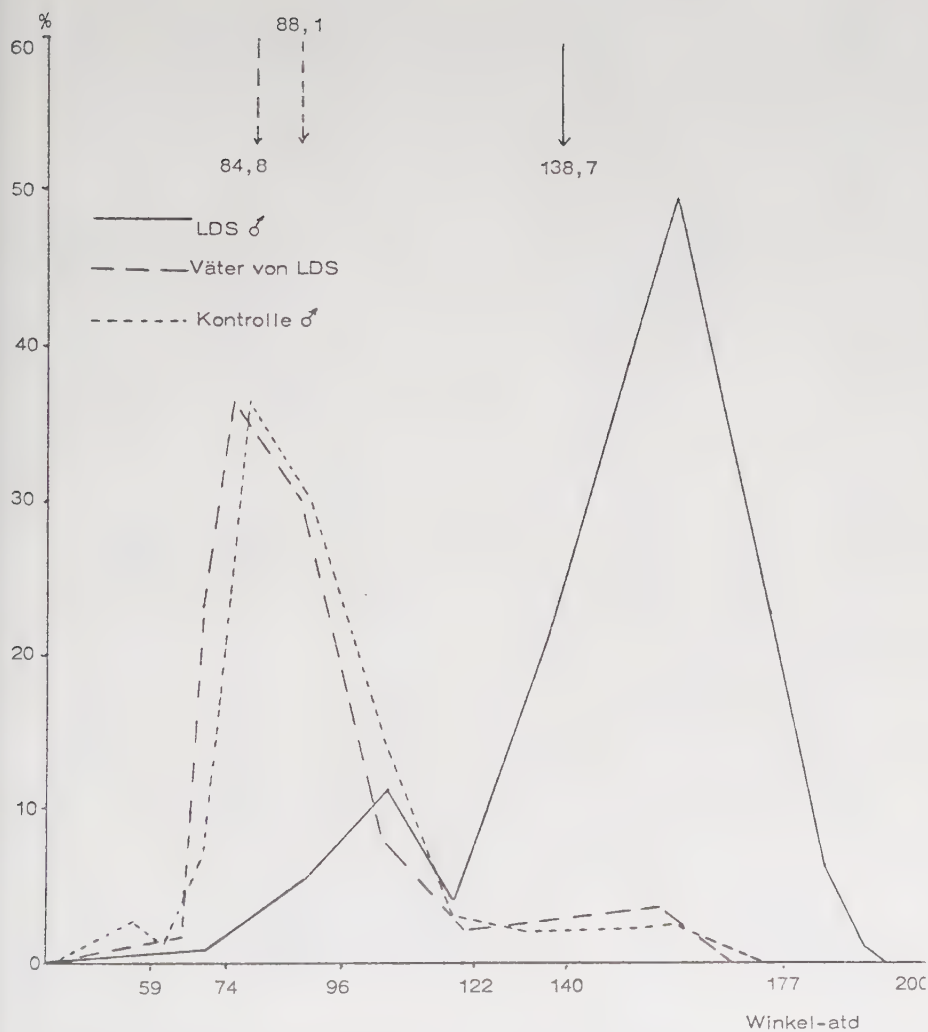


Abb. 7. Verteilung der atd-Winkel-Werte bei den männlichen DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen und bei den Vätern von DOWN-Syndrom-Patienten. Der Mittelwert ist durch Pfeile angezeigt.

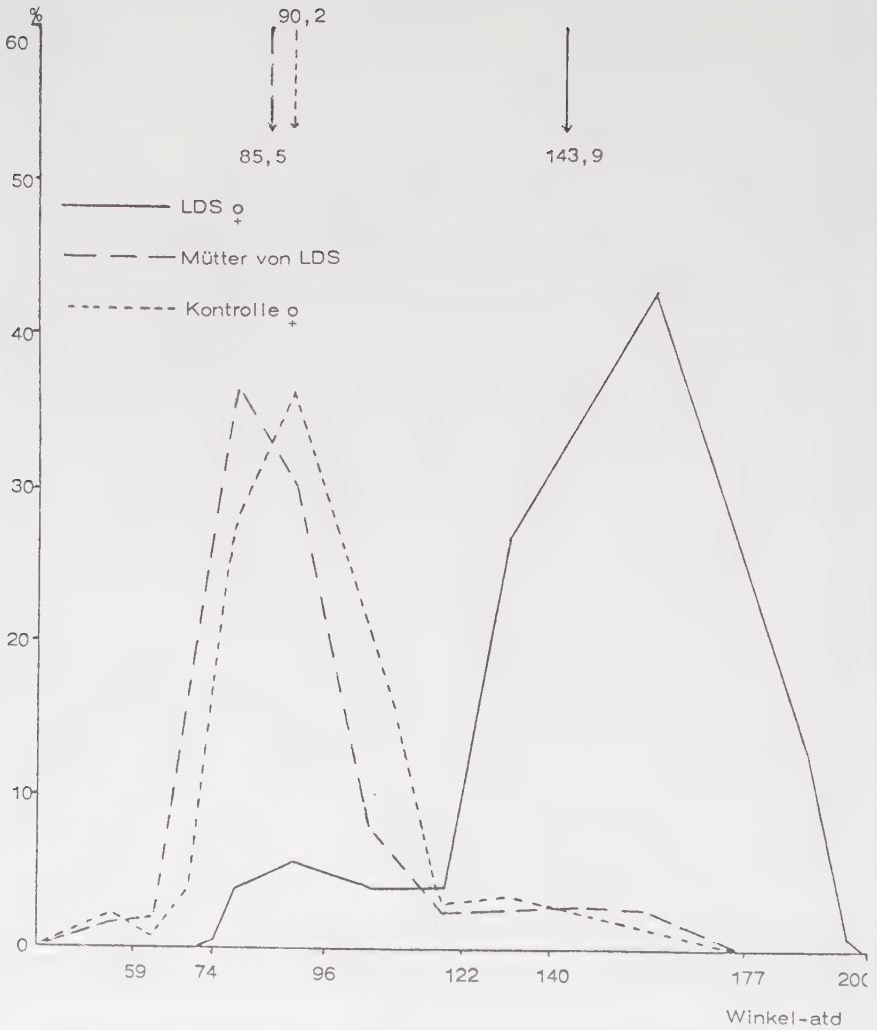


Abb. 8. Verteilung der atd-Winkel-Werte bei den weiblichen DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen und bei Müttern von DOWN-Syndrom-Patienten. Der Mittelwert ist durch Pfeile angezeigt.

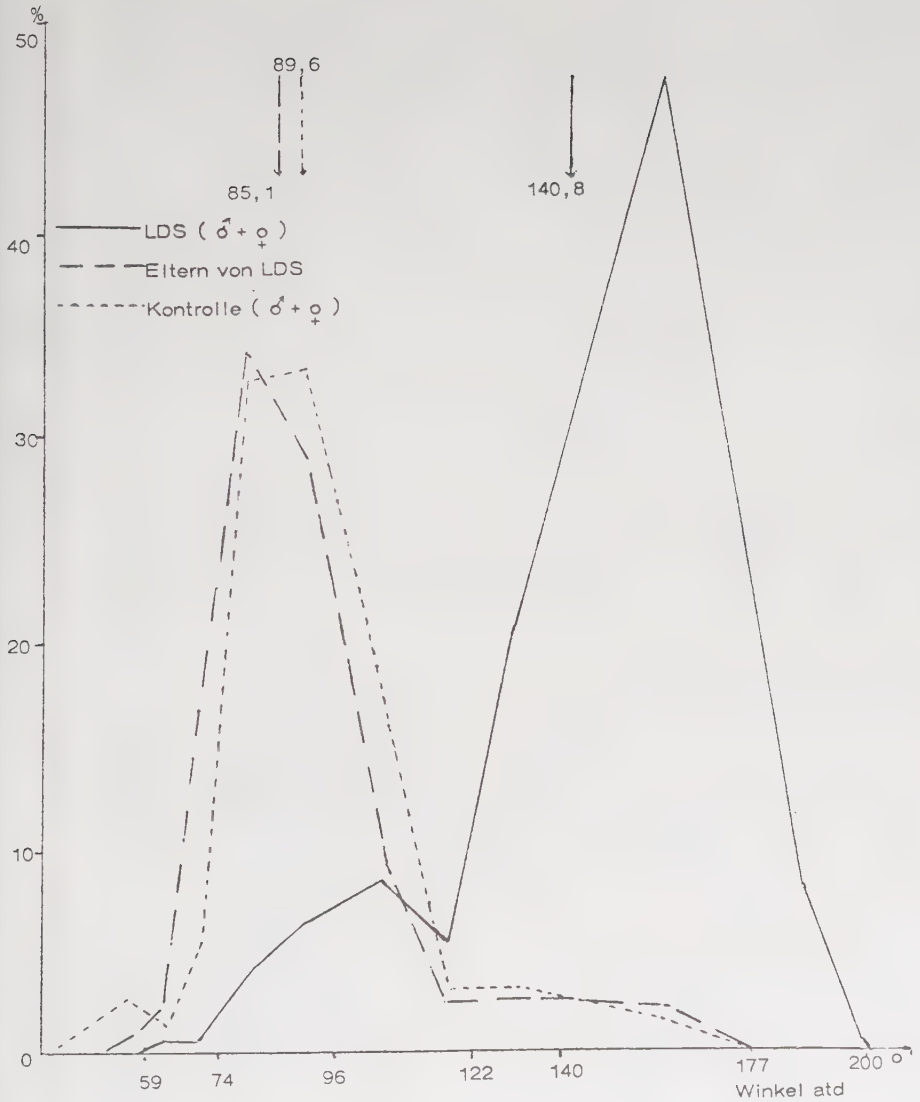


Abb. 9. Verteilung der atd-Winkel-Werte bei den DOWN-Syndrom-Patienten, Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (♂ + ♀). Der Mittelwert ist durch Pfeile angezeigt.

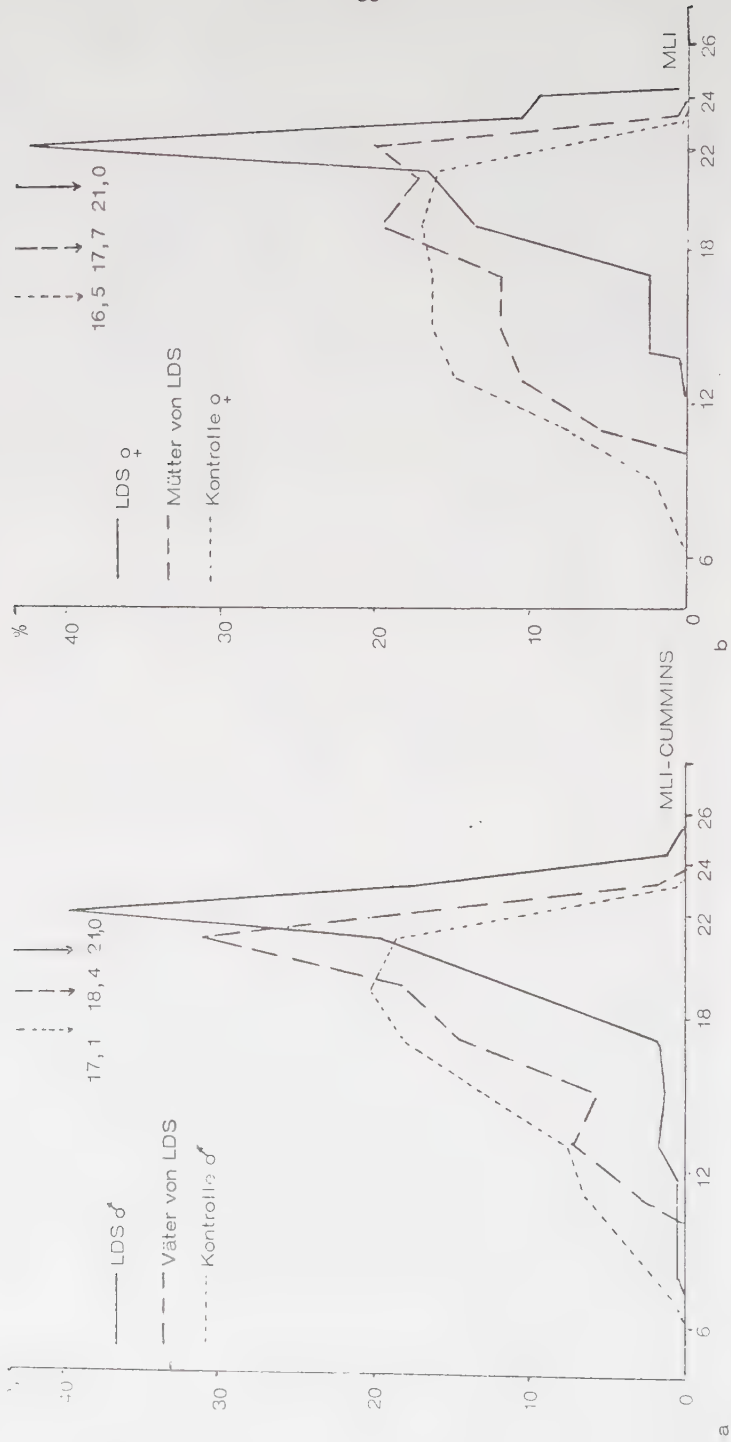
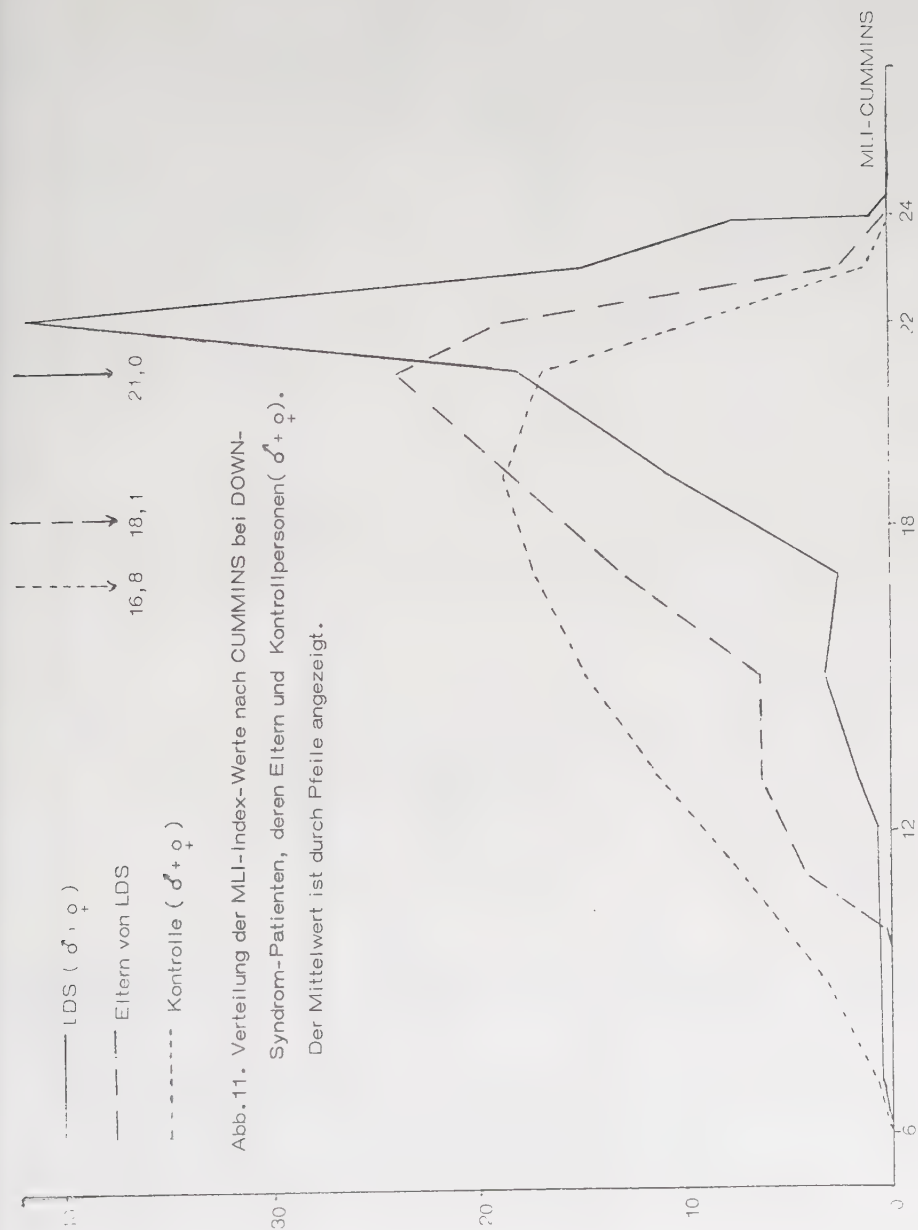


Abb. 10. Verteilung der MLI-Index-Werte nach CUMMINS bei DOWN-Syndrom-Patienten, deren Eltern und Kontrollpersonen:
a) männliche Individuen
b) weibliche Individuen



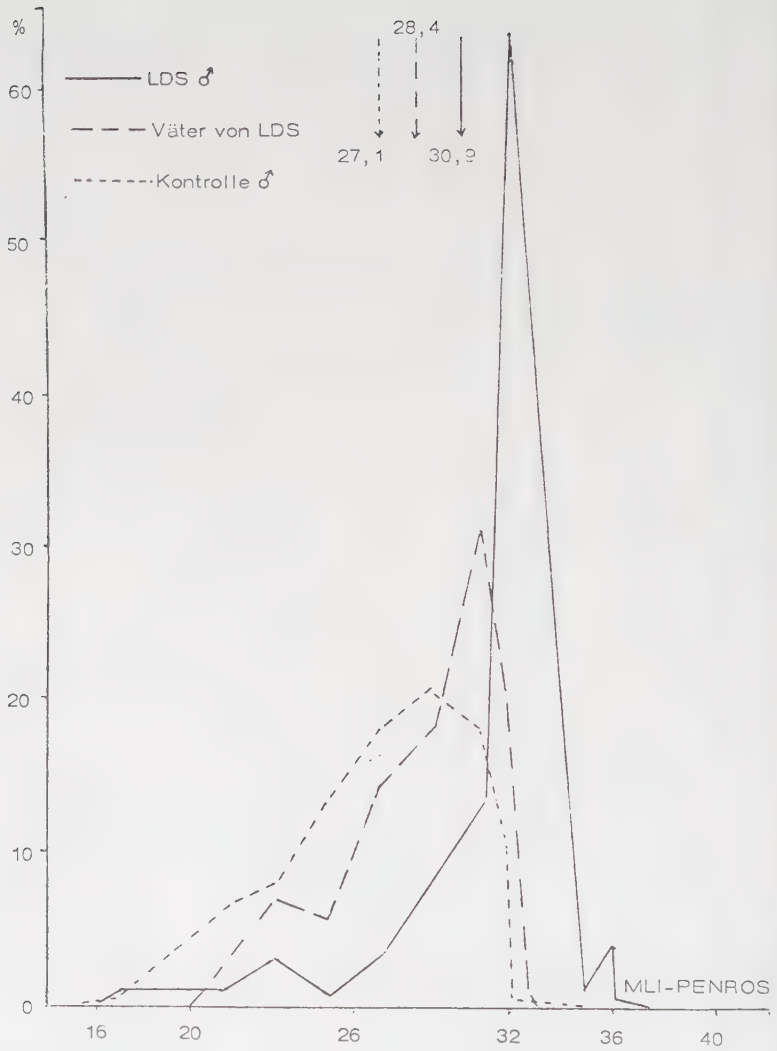


Abb. 12. Verteilung der MLI-Index-Werte nach PENROSE bei den männlichen DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen und bei den Vätern von DOWN-Syndrom-Patienten. Der Mittelwert ist durch Pfeile angezeigt.

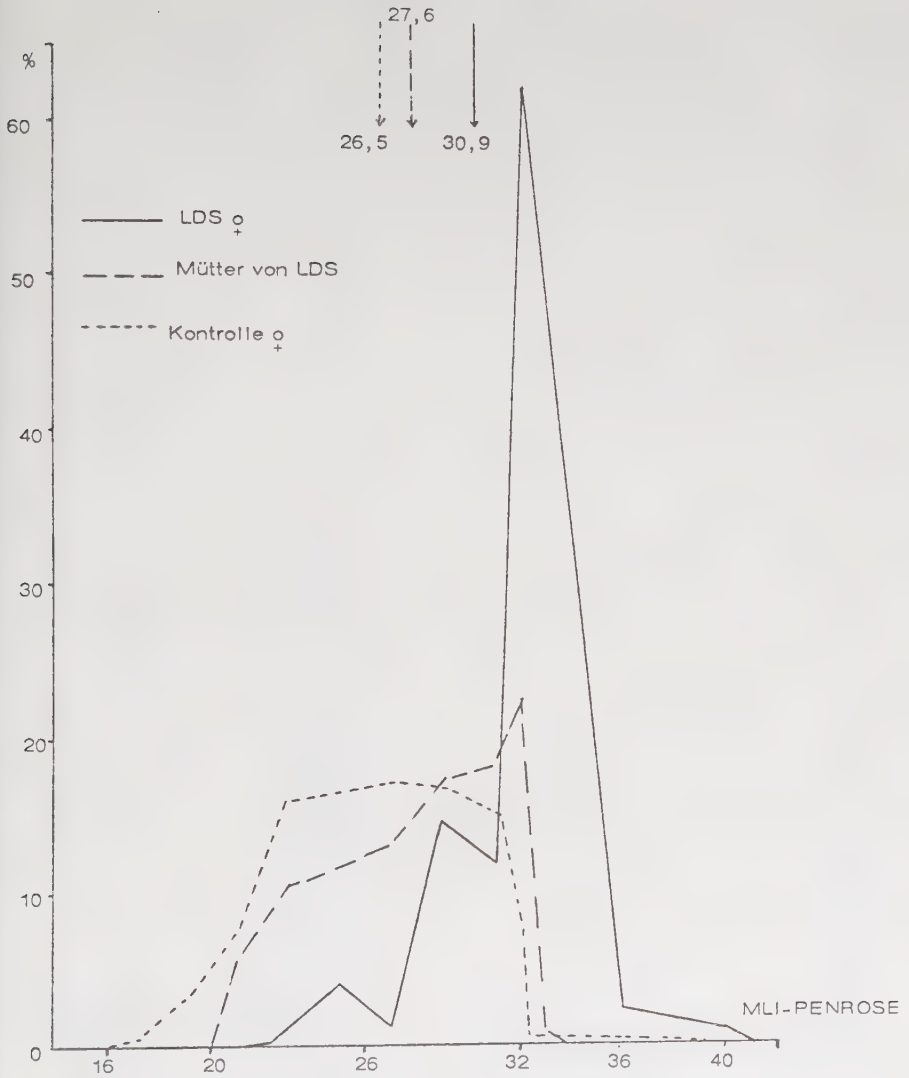


Abb. 13. Verteilung der MLI-Index-Werte nach PENROSE bei den weiblichen DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen und bei Müttern von DOWN-Syndrom-Patienten. Der Mittelwert ist durch Pfeile angezeigt.

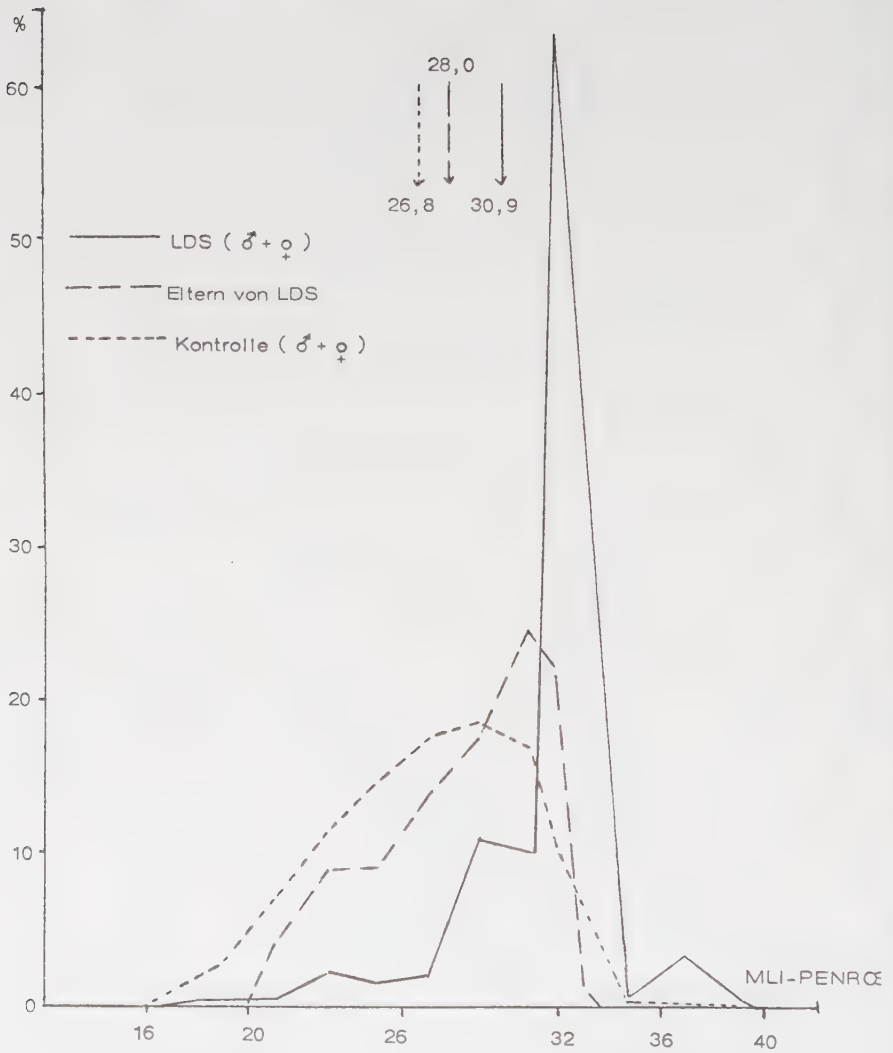


Abb. 14. Verteilung der MLI-Index-Werte nach PENROSE bei den DOWN-Syndrom-Patienten, Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen ($\sigma + \phi$). Der Mittelwert ist durch Pfeile angezeigt.

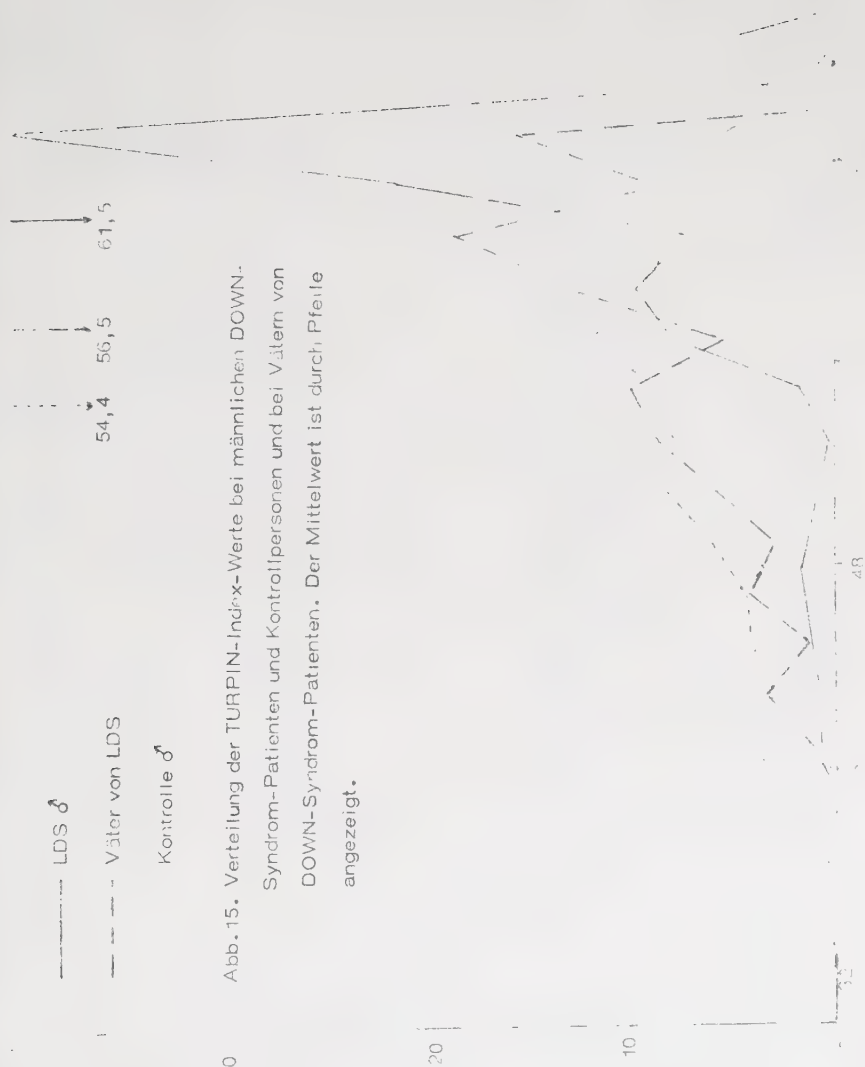


Abb. 15. Verteilung der TURPIN-Index-Werte bei männlichen DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen und bei Vätern von DOWN-Syndrom-Patienten. Der Mittelwert ist durch Pfeile angezeigt.

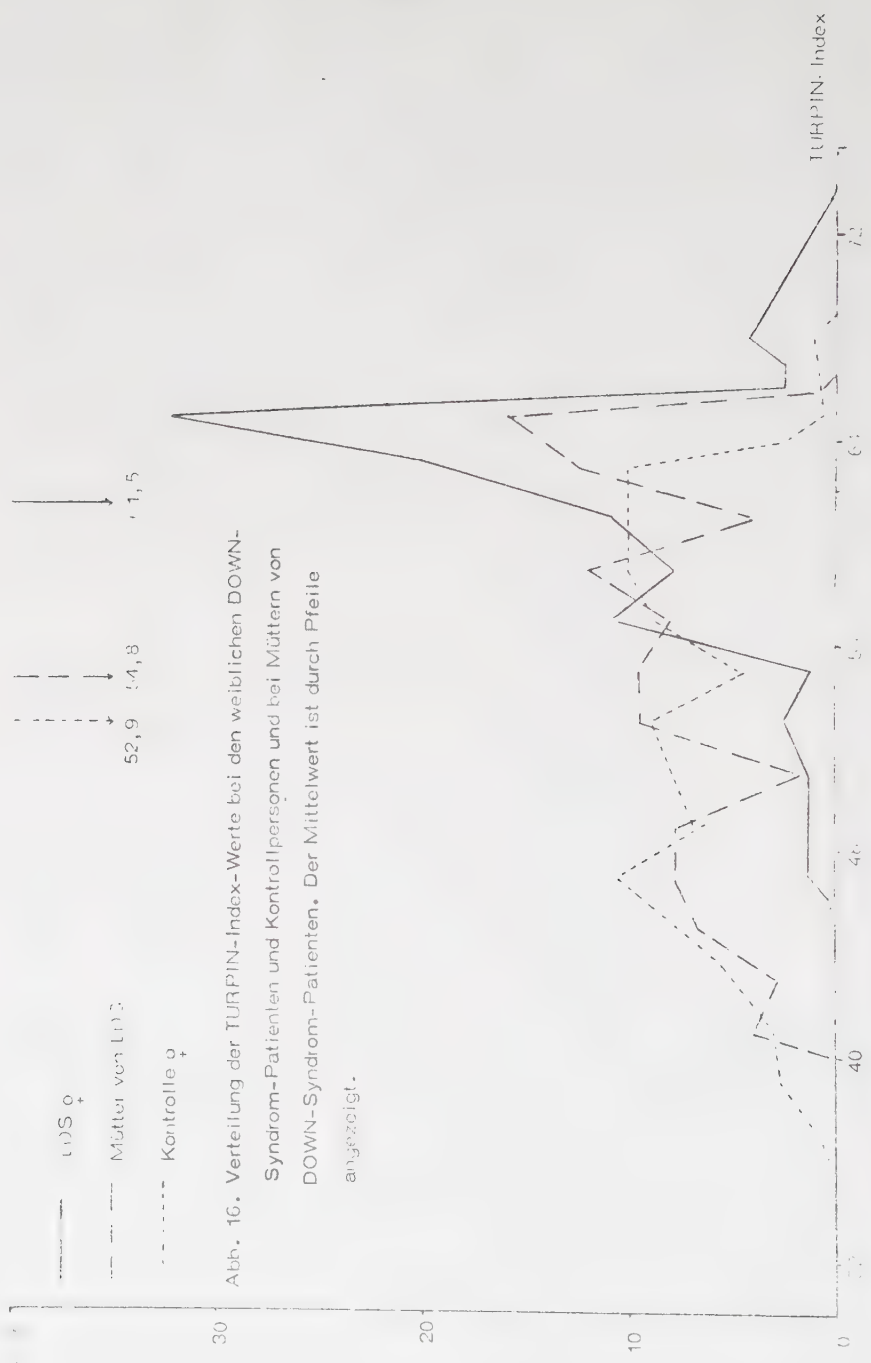


Abb. 16. Verteilung der TURPIN-Index-Werte bei den weiblichen DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen und bei Müttern von DOWN-Syndrom-Patienten. Der Mittelwert ist durch Pfeile angezeigt.

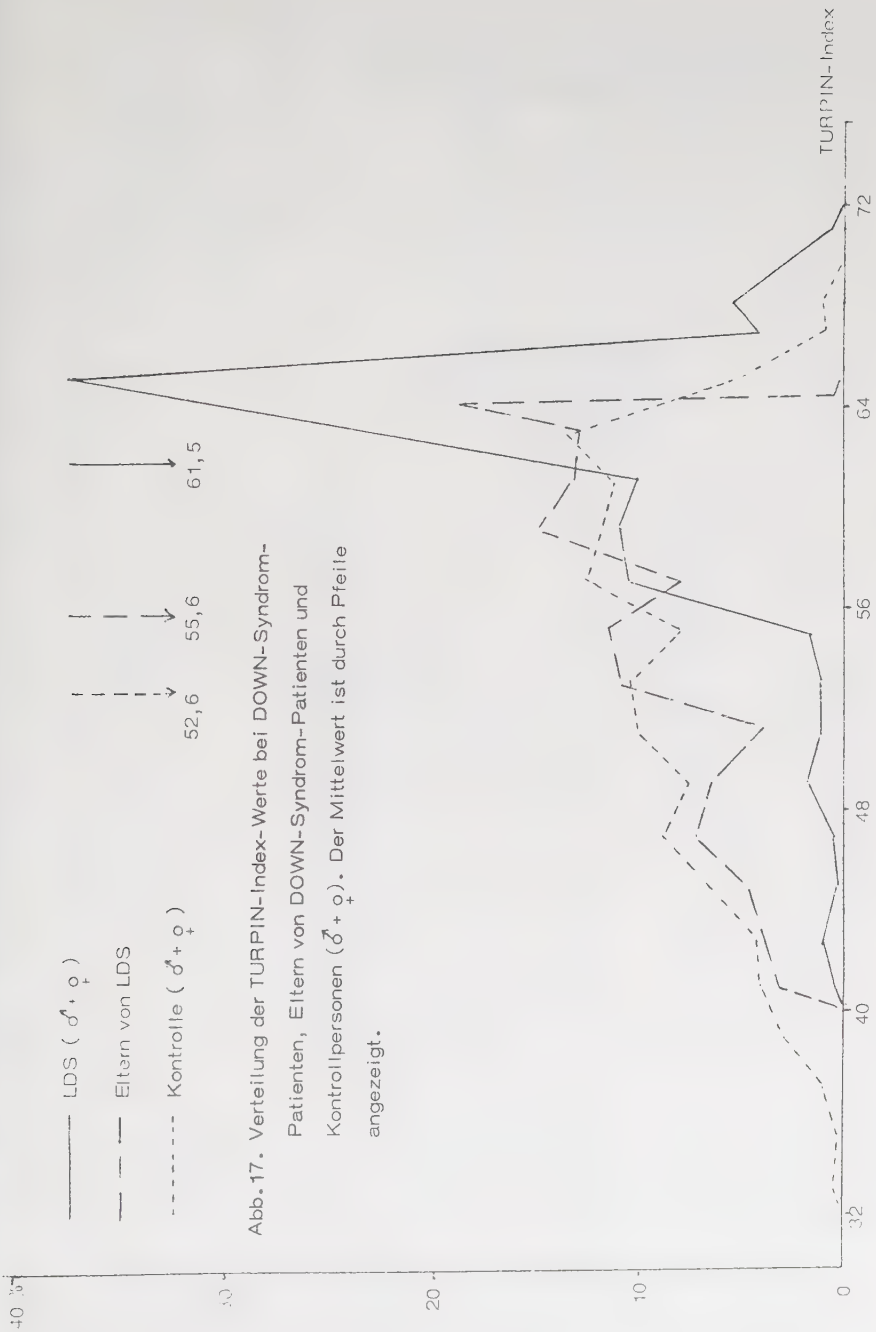
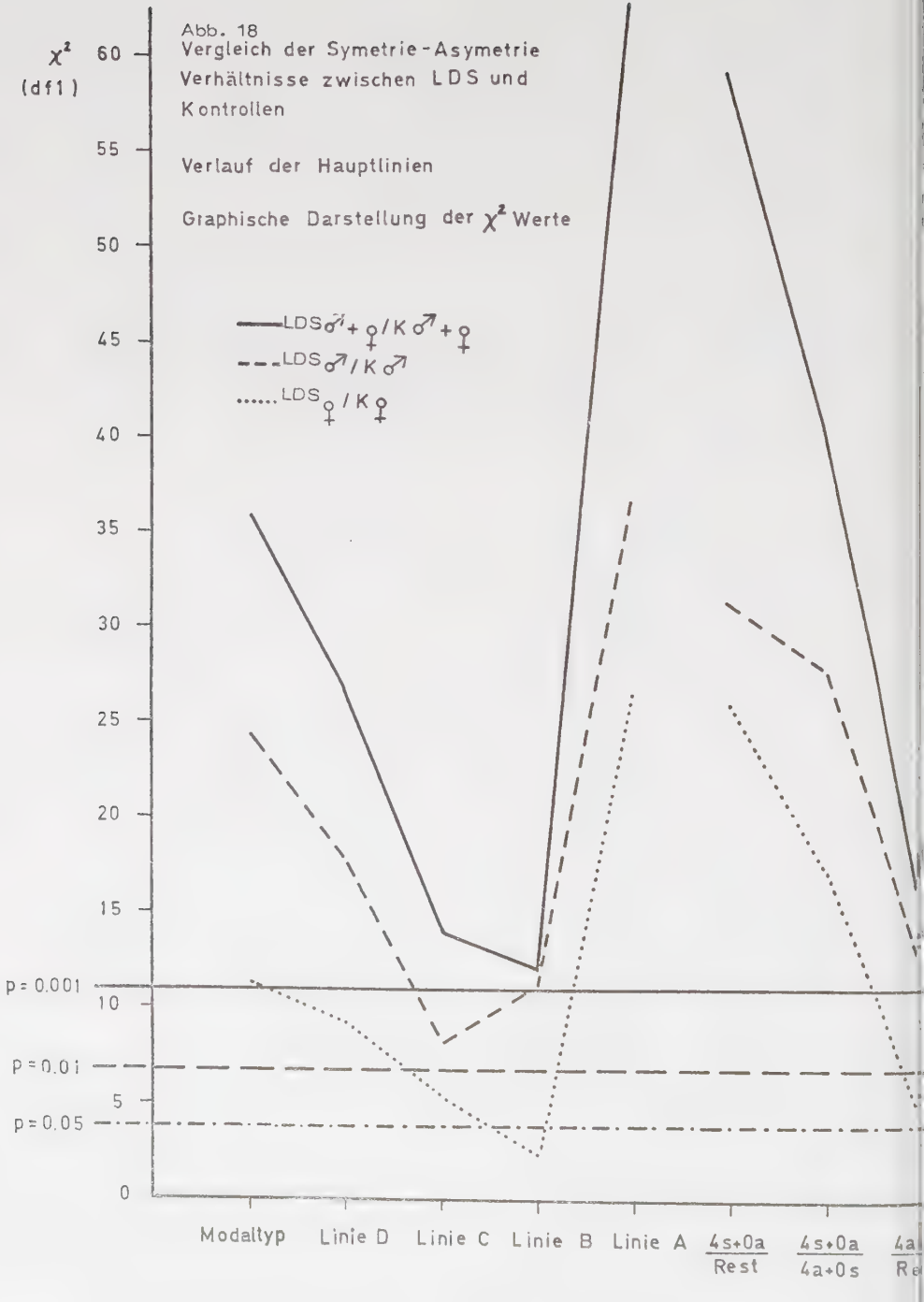
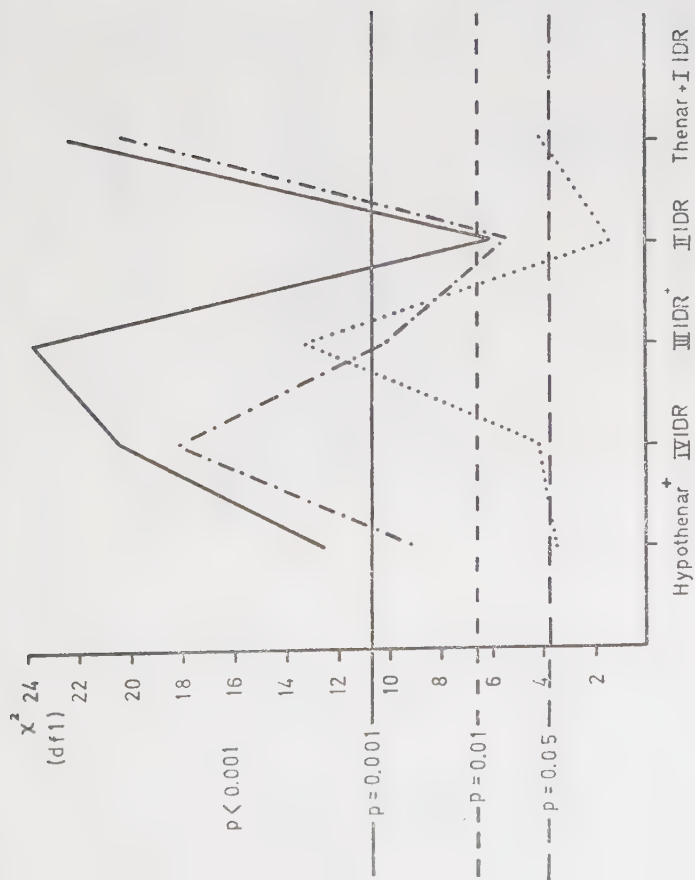


Abb. 17. Verteilung der TURPIN-Index-Werte bei DOWN-Syndrom-Patienten, Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen ($\sigma^2 + \sigma^2$). Der Mittelwert ist durch Pfeile angezeigt.





+ nur echte Muster wurden geprüft

Abb. 19

Vergleich der Symmetrie-Asymmetrie-Verhältnisse zwischen LDS und Kontrollen

Bemusterung der fünf Bereiche der Palma

Graphische Darstellung des χ^2 -Wertes

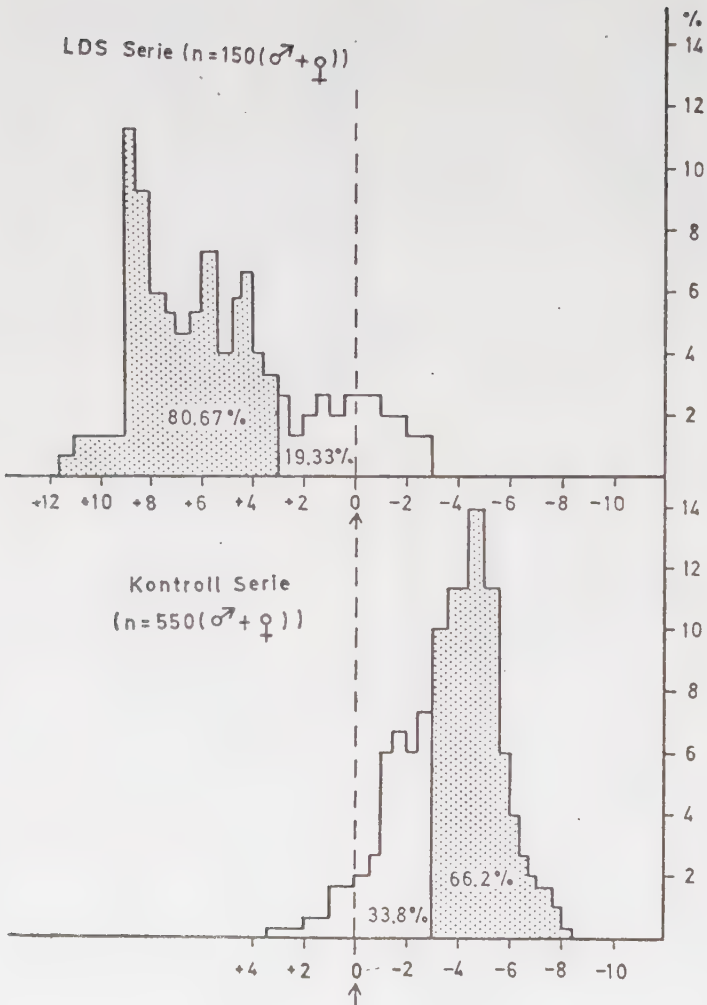


Abb. 20 - Verteilung der logarithmischen Werte bei der Down-Syndrom-Serie und der Kontrollgruppe (Methode N.F.WALKER).

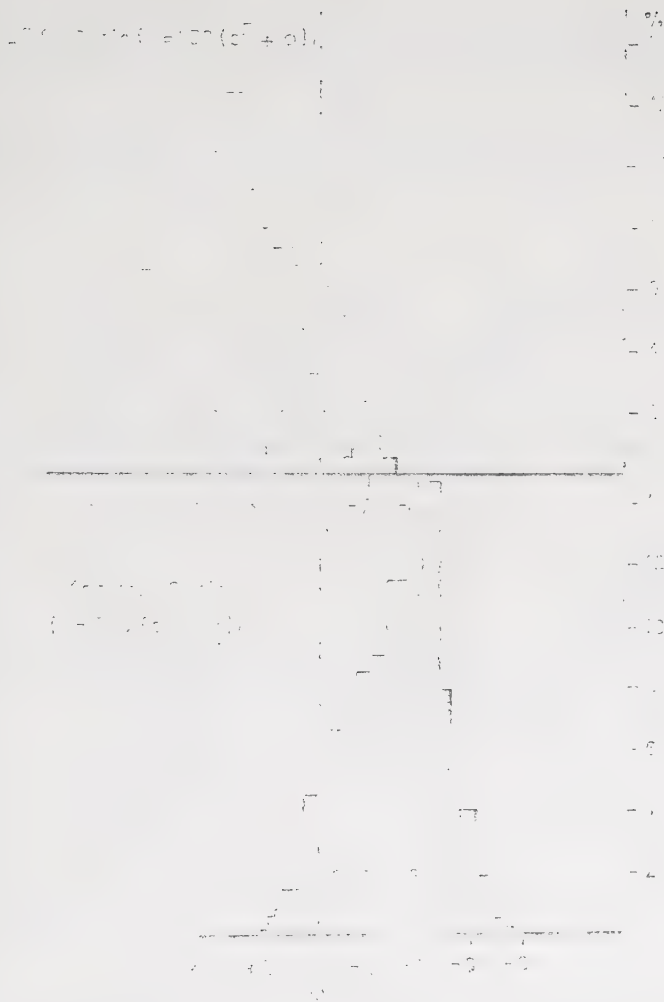
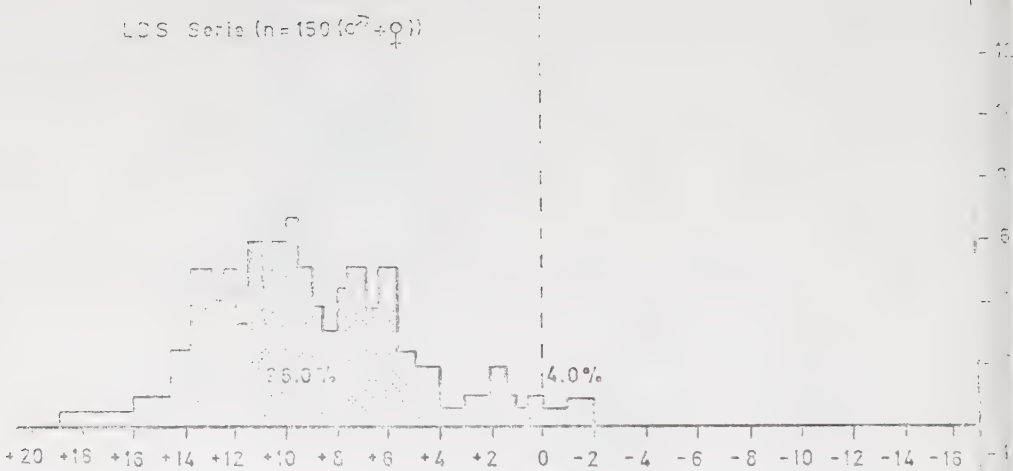


Abb.21- Verteilung der logarithmischen Werte bei der DOWN-Syndrom-Serie und der Kontrollgruppe (Symmetrie-Asymmetrie-Index).

LDS Serie ($n=150$ ($C^{\overline{D}}+Q$))



Kontroll Serie
($n=550$ ($C^{\overline{D}}+Q$))



Abb. 22.- Verteilung der logarithmischen Werte bei der DOWN-Syndrom-Serie und der Kontrollgruppe (Allgemeiner-Index mit Einbeziehung der Symmetrie-Asymmetrie-Verhältnisse).

	LDS ♂		K ♂		LDS ♀		K ♀		LDS ♂-♀		K ♂+♀	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
W	195	15,6	913	32,4	126	16,8	780	28,9	321	16,1	1693	30,7
U	1005	80,5	1645	58,3	587	78,3	1589	58,8	1593	79,7	3234	58,6
R	32	2,6	147	5,2	23	3,1	103	3,8	55	2,8	250	4,5
A	17	1,4	115	4,1	14	1,9	228	8,4	31	1,5	343	6,2

W=Wirbel, U=Ulnarschleife, R=Radialschleife, A=Bogenmuster.

Tab. 1. Prozentuale Häufigkeit der Papillarmuster auf allen 10 Fingern bei DOWN-Syndrom-Patienten und einer Kontrollserie (Süddeutschland).

	Mütter		Väter		Mütter+Väter	
	n	%	n	%	n	%
W	207	27,2	228	32,6	435	29,8
U	458	60,3	405	57,9	863	59,1
R	30	3,9	30	4,3	60	4,1
A	65	8,6	37	5,3	102	7,0

Tab. 2. Prozentuale Häufigkeit der Papillarmuster auf allen 10 Fingern bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Links											
V				III				II			
IV				LDS				K			
LDS	K	LDS	K	n	%	n	%	n	%	n	%
n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
W	11 8,8	39 13,8	28 22,4	107 37,9	10 8,0	54 19,1	7 5,6	100 35,5	26 20,8	109 38,7	
U	109 87,2	238 84,4	85 68,0	171 60,6	114 91,2	203 72,0	116 92,8	94 33,3	96 76,8	166 58,9	
R	3 2,4	-	11 8,8	-	-	7 2,5	-	59 20,9	1 0,8	1 0,4	
A	2 1,6	5 1,8	1 0,8	4 1,4	1 0,8	18 6,4	2 1,6	29 10,3	2 1,6	6 2,1	
Rechts											
II				III				IV			
LDS				LDS				K			
LDS	K	LDS	K	n	%	n	%	n	%	n	%
n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
W	32 25,6	149 52,8	8 6,4	93 33,0	16 12,8	58 20,6	37 29,6	154 54,6	20 16,0	50 17,7	
J	92 73,6	130 46,1	113 90,4	91 32,3	107 85,6	203 72,0	78 62,3	121 42,9	96 76,8	228 80,9	
F	1 0,8	1 0,4	-	76 27,0	-	2 0,7	9 7,4	1 0,4	7 5,6	-	
A	-	2 0,7	4 3,2	22 7,8	2 1,6	19 6,7	1 0,8	6 2,1	2 1,6	4 1,4	

W = Wirbel , U = Ulnarschleife , R = Radialschleife , A = Bogenmuster.

Tab. 3. Prozentuale Verteilung der verschiedenen Muster auf die einzelnen Fingern beider Hände bei DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (Süddeutschland)-männliches Geschlecht.

Links

	V			IV			III			II			I		
	LDS	n	%	K	LDS	n	%	K	LDS	n	%	K	LDS	n	%
W	7 9,3	30	11,1	25 33,3	100	37,0	8 10,7	56 20,7	6 8,0	92 34,1	16 21,3	96 35,5			
U	64 85,3	225	83,3	43 57,3	153	56,7	67 89,3	165 61,1	64 85,3	83 30,7	51 68,0	159 58,8			
R	3 4,0	-	-	7 9,3	-	-	-	7 2,6	3 4,0	55 20,4	-	1 0,4			
A	1 1,3	15	5,6	-	17 6,3	-	-	42 15,5	2 2,7	40 14,8	8 10,7	14 5,2			

Rechts

	I			II			III			IV			V		
	LDS	n	%	K	LDS	n	%	K	LDS	n	%	K	LDS	n	%
W	17 22,7	107	39,6	5 6,7	99	36,7	5 6,7	45 16,7	24 32,0	117	43,3	13 17,3	38 14,1		
U	56 74,7	149	55,2	69 92,0	93	34,4	70 93,3	200 74,1	47 62,7	141	52,2	56 74,7	221 81,8		
R	-	-	-	1 1,3	37	13,7	-	2 0,7	4 5,3	1 0,4	5 6,7	-			
A	2 2,7	14	5,2	-	41	15,2	-	23 8,5	-	11 4,1	1 1,3	11 4,1			

W = Wirbel , U = Ulnarschleife , R = Radialschleife , A = Bogenmuster.

Tab.4. Prozentuale Verteilung der verschiedenen Muster auf die einzelnen Fingern beider Hände bei DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (Süddeutschland)- weibliches Geschlecht.

Link.

	V				IV				III				II				I			
	LDS	K	n	%	LDS	K	n	%	LDS	K	n	%	LDS	K	n	%	LDS	K	n	%
W	18 9,0	69 12,5	53 26,5	207 37,5	18 9,0	110 19,9	13 6,5	192 34,8	42 21,0	205 37,1										
U	173 86,5	463 83,9	128 64,0	324 58,7	181 90,5	368 66,7	180 90,0	177 21,2	147 73,5	325 58,9										
R	6 3,0	-	18 9,0	-	-	14 2,5	3 1,5	114 20,7	1 0,5	2 0,4										
A	3 1,5	20 3,6	1 0,5	21 3,8	1 0,5	60 10,9	4 2,0	69 12,5	10 5,0	20 3,6										

Rechts

	I				II				III				IV				V			
	LDS	K	n	%	LDS	K	n	%	LDS	K	n	%	LDS	K	n	%	LDS	K	n	%
W	49 24,5	255 41,4	13 6,5	192 34,8	21 11,5	103 18,7	61 30,5	271 49,1	33 16,5	88 15,9										
U	148 74,0	279 50,5	182 91,0	184 33,3	177 88,5	403 73,0	125 62,5	262 47,5	152 76,0	449 81,3										
R	1 0,5	1 0,2	1 0,5	113 20,5	-	4 0,7	13 6,5	2 0,4	12 6,0	-										
A	2 1,0	16 2,9	4 2,0	63 11,4	2 1,0	42 7,6	1 0,5	17 3,1	3 1,5	15 2,7										

W = Wirbel, U = Ulnarschleife, R = Radialschleife, A = Bogenmuster.

Tab. 5. Prozentuale Verteilung der verschiedenen Muster auf die einzelnen Fingern beider Hände bei DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (Süddeut. chl. und) - Männer und Frauen zusammengezählt.

Links

	V				IV				III				II				I			
	Mütter	Väter	n	%	Mütter	Väter	n	%	Mütter	Väter	n	%	Mütter	Väter	n	%	Mütter	Väter	n	%
W	7	9,2	11	15,7	26	34,2	24	34,3	16	21,1	13	18,6	24	31,6	24	34,3	34	44,7	25	35,7
U	67	85,2	57	81,4	47	61,8	44	62,9	49	64,5	51	72,9	21	27,5	26	37,1	35	46,1	42	60,0
R	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,3	-	-	17	22,4	12	17,1	-	-	-	-
A	2	2,6	2	2,9	3	4,0	2	2,9	10	13,2	6	8,6	14	18,4	8	11,4	7	9,2	3	4,3

Rechts

	I				II				III				IV				V			
	Mütter	Väter	n	%	Mütter	Väter	n	%	Mütter	Väter	n	%	Mütter	Väter	n	%	Mütter	Väter	n	%
W	28	36,8	35	50,0	25	32,9	30	42,9	9	11,8	13	18,6	30	39,5	38	54,3	8	10,5	15	21,4
U	41	53,9	33	47,1	30	39,5	16	22,4	59	77,6	53	75,7	43	56,6	29	41,4	66	86,8	54	77,1
R	-	-	-	-	11	14,5	15	21,4	1	1,3	2	2,9	-	-	1	1,4	-	-	-	-
A	7	9,2	2	2,9	10	13,2	9	12,9	7	9,2	2	2,9	3	4,0	2	2,9	2	2,6	1	1,4

Tab. 6. Prozentuale Verteilung der verschiedenen Muster auf die einzelnen Fingern beider Hände bei Müttern und Vätern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Links										
	V		IV		III		II		I	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
W	18	12,3	50	34,2	29	19,9	48	32,9	59	40,4
U	124	84,9	91	62,3	100	68,5	47	32,2	77	52,7
R	-		-		1	0,7	29	19,9	-	
A	4	2,7	5	3,4	16	11,0	22	15,1	10	6,9

Rechts										
	I		II		III		IV		V	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
W	63	43,2	55	37,7	22	15,1	68	46,6	23	15,3
U	74	50,7	46	31,5	112	76,7	72	49,3	120	82,2
R	-		26	17,8	3	2,1	1	0,7	-	
A	9	6,2	19	13,0	9	6,2	5	3,4	3	2,1

W= Wirbel , U= Ulnarschleife , R= Radialschleife , A= Bogenmuster.

Tab.7. Prozentuale Verteilung der verschiedenen Muster auf die einzelnen Fingern beider Hände bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Mütter und Väter zusammengezählt).

Reihe	Ernst 1953 (Schweizer) N = 200	Gröpel 1951 (Schweizer) N = 100	Cummin nach Holt 1951 N = 60	Walker 1958 (Amerik.) N = 200	Beckman 1962 (Schweden) N = 104	Holt 1964 (Engl.) N = 310	Daltpiccola 1967 (Italien) N = 109	Gebula 1969 (Polen) N = 25	Matsumi 1966 (Japan) N = 300	Grayant 1970 (Chin.) N = 53
DS 8 + 9	16,1	21,8	19,8	20,2	12,1	12,7	15,2	13,6	20,8	18,3
W	79,7	75,3	75,4	75,0	84,5	82,8	78,9	85,2	76,3	77,0
F	2,8	1,9	2,2	2,6	1,5	1,8	2,5	0,8	2,1	3,6
A	1,5	1,0	2,6	2,3	1,9	2,7	1,9	0,4	0,8	1,1
Giovannucci 1969										
Cummin 1969 N = 552	N = 300	N = 200	N = 200	N = 500	N = 400	N = 1000	N = 1000	N = 50	N = 192	N = 314
W	30,7	21,4	25,0	28,4	21,4	26,1	23,8	35,5	48,3	46,6
U	58,6	68,4	64,0	61,1	66,3	63,5	57,2	56,4	46,7	49,1
R	4,5	4,2	6,0	4,9	5,6	5,4	3,5	4,2	2,7	2,3
A	6,2	10,2	5,0	5,6	6,7	5,0	6,2	3,6	2,3	2,1

Tab. 6. Vergleich der prozentualen Häufigkeiten der Papillarmuster auf allen 10 Fingern bei verschiedenen DOWN-Syndrom-

Gruppen und Kontrollpersonen.

	L D S				Kontrolle			
	L ^u	W	L ^r	L ^c	L ^u	W	L ^r	L ^c
Rudescu 1973 LDS=200, K=552 (Deutsche)	54,3	8,0	4,0	1,5	8,5	3,8	22,9	1,4
Erne 1953 LDS=140(Schweiz.)	60,5	12,0	2,0	0,0	5,0	0,7	20,2	3,1
LDS=60(Italien.) K= 300	59,0	16,5	1,5	4,0				
Dallapiccola 1967 LDS= 109(Italien.)	58,7	6,0	1,9	3,6	-	-	-	-
Giovannucci 1969 LDS=135 (Italien.)	52,5	3,6	1,8	-	-	-	-	-
Turpin 1953 LDS=103 (Franzos.)	54,0	-	0,0	-	-	-	-	-

Tab.9. Vergleich der prozentualen Häufigkeit der Hypothenarmuster bei mehreren DOWN-Syndrom-Gruppen und Kontrollpopulationen.

	Links σ^*			Rechts σ^*			Links $\sigma^* + \varphi$			Rechts $\sigma^* + \varphi$		
	LDS	K	n %	LDS	K	n %	LDS	K	n %	LDS	K	n %
A ^u	20 16,0	129 45,7	14 11,2	134 47,5	10 13,3	122 45,2	8 10,7	85 31,5	30 15,0	25 14,5	22 11,0	219 39,7
A ^c	21 16,8	15 5,3	20 16,0	12 4,3	17 22,7	14 5,2	10 13,3	13 4,8	38 19,0	29 5,3	30 15,0	25 4,5
A ^r	1 0,8	4 1,4	1 0,8	7 2,5	-	1 0,4	-	7 2,6	1 0,5	5 0,9	1 0,5	14 2,5
A ^{u/r/c}	5 4,0	21 7,5	3 2,4	21 7,5	3 4,0	33 12,2	3 4,0	36 13,3	8 4,0	54 9,8	6 3,0	57 10,3
L ^{u/A^u}	18 46,4	12 4,3	53 42,4	20 7,1	30 40,0	19 7,0	32 42,7	23 8,5	88 44,0	31 6,6	85 42,5	43 7,8
L ^{u/A^c}	8 6,4	3 1,1	8 6,4	1 0,4	8 10,7	1 0,4	8 10,7	1 0,4	16 8,0	4 0,7	16 8,0	2 0,4
L ^r	5 4,0	78 27,6	6 4,8	60 21,3	2 2,7	61 22,6	1 1,3	82 30,3	7 3,5	139 25,2	7 3,5	142 25,7
L ^c	2 1,6	-	-	5 1,8	1 1,3	4 1,5	1 1,3	3 1,1	3 1,5	4 0,7	1 0,5	8 1,4
L ^{u/L^u}	-	-	-	-	1 1,3	-	-	-	1 0,5	-	-	-
L ^{u/L^r}	-	6 2,1	5 4,0	3 1,1	-	6 2,2	1 1,3	3 1,1	-	12 2,2	6 3,0	6 1,1
L ^{u/L^c}	-	1 0,4	1 0,8	-	-	-	1 1,3	1 0,4	-	1 0,2	2 1,0	1 0,2
L ^{c/L^r}	-	-	-	-	-	1 0,4	-	-	-	1 0,2	-	-
L ^{r/L^r}	-	-	-	2 0,7	-	-	-	1 0,4	-	-	-	3 0,5
L ^{r/L^{u/L^r}}	-	1 0,4	-	-	-	-	-	-	-	1 0,2	-	-
W ^{u+d}	5 4,0	10 3,5	13 10,4	16 5,7	2 2,3	8 3,0	7 9,3	13 4,8	7 3,5	18 3,3	20 10,0	28 5,3
W/L ^u	-	1 0,4	-	1 0,4	1 1,3	-	2 2,7	-	1 0,5	1 0,2	2 1,0	1 0,2
W/L ^r	-	1 0,4	1 0,8	-	-	-	1 1,3	2 0,7	-	1 0,2	2 1,0	2 0,4

Tab. 10. Prozentuale Musterhäufigkeit auf dem Hypothekar bei DOWN-Syndrom-Patienten und einer Kontrollserie (Süddeutschland).

Muster	Links				Rechts				Links		Rechts	
	Mütter		Väter		Mütter		Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
A ^u	35	46,1	25	35,7	32	42,1	21	30,0	60	41,1	53	35,3
A ^c	4	5,3	6	8,6	3	4,0	6	8,6	10	6,9	9	6,2
A ^r	2	1,6	-		2	2,6	3	4,3	2	1,4	5	3,4
A ^u /A ^c	6	7,9	6	8,6	9	11,8	8	11,4	12	8,2	17	11,6
L ^u	7	9,2	6	8,6	9	11,8	9	12,9	13	8,9	18	12,3
L ^r	19	25,0	24	34,3	15	19,7	18	25,7	43	29,5	33	22,6
L ^c	1	1,3	1	1,4	3	4,0	2	2,9	2	1,4	5	3,4
L ^r /L ^u	-		1	1,4	1	1,3	1	1,4	1	0,7	2	1,4
W ^d	2	2,6	1	1,4	2	2,6	2	2,9	3	2,1	4	2,7

Tab. 11. Prozentuale Musterhäufigkeit auf dem Hypothenar bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

	LDS		Kontrolle	
	Muster L+L+W	Vestigien	Muster L+L+C+W	Vestigien
Rudescu 1973 LDS=200, K=552 (Deutsche)	0,7	12,0	8,5	18,6
Ernst 1953 LDS=200, K=300 (Schweiz.+Italien.)	2,0	4,3	3,6	9,0
Dall'Innocola 1967 LDS=109 (Italien.)	1,4	2,8	-	-
Giesel 1961 LDS=100 (Schweizer)	23,0 ?	-	12,0	-
Combs 1969 LDS=40 (Amer.)	3,0	-	-	-
Engelacker 1948 LDS=173, K=200, (Amer. Amer.)	1,6	-	5,5	-
Berg 1961 LDS=300, K=300, (Engländer)	2,3	-	7,7	-

Tab. 12. Vergleich der prozentualen Häufigkeiten der Muster des Themas/
IDR bei mehreren DOWN-Syndrom-Gruppen und Kontrollpopulationen.

Muster	Links σ^f			Rechts σ^f			Links σ^f			Rechts σ^f			Links $\sigma^f + \sigma^g$			Rechts $\sigma^f + \sigma^g$		
	LDS n %	K n %	LDS n %	K n %	LDS n %	K n %	LDS n %	K n %	LDS n %	K n %	LDS n %	K n %	LDS n %	K n %	LDS n %	K n %	LDS n %	K n %
O	105 86,9	16 13,1	111 89,9	13 10,4	59 20,9	8 10,7	41 15,2	7 9,3	32 11,9	171 85,5	384 69,6	179 89,5	425 77,0	106 19,2	20 10,0	91 16,4	3 0,5	3 0,5
V	14 11,2	65 23,1	13 10,4	-	1 0,4	1 1,3	7 2,6	-	2 0,7	2 1,0	11 2,0	-	22 11,0	106 19,2	20 10,0	91 16,4	-	-
L ^f	1 0,8	4 1,4	-	-	1 0,4	-	1 0,4	-	2 0,7	-	-	-	2 1,0	11 2,0	-	3 0,5	-	-
L ^c	-	1 0,4	-	-	1 0,4	-	1 0,4	-	2 0,7	-	-	-	-	2 0,4	-	3 0,5	-	-
W	-	1 0,4	-	-	1 0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	1 0,2	-	1 0,2	-	-
V/Q	1 0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 0,5	-	-	-	-	-
V/Q/V	1 0,8	2 0,7	1 0,8	3 1,1	2 2,7	2 0,7	2 0,7	-	3 1,1	3 1,5	4 0,7	1 0,5	6 1,1	19 3,4	-	15 2,7	-	-
L ^c /Q/V	-	15 5,3	-	6 2,1	-	4 1,5	-	-	9 3,3	-	-	-	-	6 1,1	-	7 1,3	-	-
L ^f /Q/V	-	1 0,4	-	4 1,4	-	5 1,9	-	-	3 1,1	-	-	-	-	17 3,1	-	1 0,2	-	-
L ^f /Q/L ^c	-	14 5,0	-	1 0,4	-	3 1,1	-	-	-	-	-	-	-	2 0,4	-	-	-	-
V/Q/W	-	1 0,4	-	-	-	1 1,3	1 0,4	-	-	-	-	-	1 0,5	2 0,4	-	-	-	-

Tab. 13. Prozentuale Häufigkeit der einzelnen Mustertypen auf dem Thetar/I IDR bei DOWN-Syndrom-Patienten und einer Kontrollserie (Süddeutschland).

Muster	Links				Rechts				Links		Rechts	
	Mütter		Väter		Mütter		Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O	63	82,9	52	74,3	66	86,8	55	78,6	115	78,8	121	82,9
V	4	5,3	11	15,7	5	6,6	14	20,0	15	10,3	19	13,0
V/Q/V	1	1,3	2	2,9	2	2,6	1	1,4	3	2,1	3	2,1
L ^r	1	1,3	-	-	-	-	-	-	1	0,7	-	-
L ^c /Q/V	3	4,0	1	1,4	1	1,3	-	-	4	2,7	1	0,7
L ^r /Q/V	1	1,3	1	1,4	-	-	-	-	2	1,4	-	-
L ^r /Q/L ^c	3	4,0	2	2,9	2	2,6	-	-	5	3,4	2	1,4
W	-	-	1	1,4	-	-	-	-	1	0,7	-	-

Tab. 14. Prozentuale Häufigkeit der einzelnen Mustertypen auf dem Thenar/I IDR bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Muster	Links				Rechts				Links		Rechts	
	Mütter		Väter		Mütter		Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O	27	35,5	21	30,0	27	35,5	22	31,4	48	32,9	49	33,6
V	48	63,2	49	70,0	47	61,9	45	64,3	97	66,4	92	63,0
D	1	1,3	-	-	2	2,6	3	4,3	1	0,7	5	3,4

Tab. 16. Prozentuale Musterhäufigkeit im II Interdigitalraum bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Muster	Links ♂				Rechts ♂				Links ♀				Rechts ♀				Links ♂+♀				Rechts ♂+♀			
	LDS		K		LDS		K		LDS		K		LDS		K		LDS		K		LDS		K	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O	24	19,2	222	78,7	27	21,6	169	59,9	19	25,3	231	85,6	20	26,7	190	70,4	43	21,5	453	82,1	47	23,5	359	65,0
V	90	86,8	54	19,2	9,2	73,6	99	35,1	50	66,7	37	13,7	53	70,1	68	25,2	146	73,0	91	16,5	145	72,5	167	30,2
D	5	4,0	6	2,1	6	4,8	13	4,6	6	8,0	2	0,7	2	2,7	1	4,4	11	5,5	8	1,5	8	4,0	25	4,5
L	-	-	-	-	-	-	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2

Tab. 15. Prozentuale Musterhäufigkeit im II IDR bei DOWN-Syndrom-Patienten und einer Kontrollserie (Süddeutschland).

Muster	Links ♂				Rechts ♂				Links ♀				Rechts ♀				Links ♂+♀				Rechts ♂+♀				
	LDS		K		LDS		K		LDS		K		LDS		K		LDS		K		LDS		K		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
O	25	20,0	125	44,3	16	12,8	103	36,5	14	18,7	153	56,7	10	13,3	143	53,0	39	19,5	278	50,4	26	13,0	246	44,6	
V	20	16,0	62	22,0	4	3,2	31	11,0	9	12,0	42	15,6	5	6,7	13	4,8	29	14,5	104	18,8	9	4,5	44	8,0	
Lv	10	8,0	4	1,4	5	4,0	-	-	7	9,3	4	1,5	1	1,3	-	-	17	8,5	8	1,5	6	3,0	-	-	
L	70	56,0	90	31,9	100	60,0	144	51,1	45	60,0	69	25,6	58	77,3	111	41,1	115	57,5	159	28,8	138	79,0	255	46,2	
D	-	-	1	0,4	-	-	4	1,4	-	2	0,7	1	1,3	3	1,1	-	-	3	0,5	1	0,5	7	1,3	-	-

Tab. 16. Prozentuale Musterhäufigkeit im I, II, III IDR bei DOWN-Syndrom-Patienten und einer Kontrollserie (Süddeutschland).

	L D S- Serie				- 115 -				Kontroll-Serie			
	$L^d + D + W$		$L^v + V + O$		$L^d + D + W$		$L^v + V + O$		$L^d + D + W$		$L^v + V + O$	
Rudescu 1973	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R
LDS=200, K= 552 (Deutsche)	57,5	79,0	42,5	21,0	29,3	47,5	67,7	52,5				
Erne 1953												
LDS=140 (Schweiz.)	74,0	87,0	26,0	13,0	36,3	52,3	63,7	47,7				
LDS=60 (Italien.)	61,2	69,7	38,8	30,3								
K=300 (Schweiz)												
Geipel 1961												
LDS=100, (Schweiz.)	66,0		34,0		56,2		43,8					
K=100 (Deutsche)												
Greyerz-Gloor 1969												
LDS=200, K=200 (Schweizer)	85,0	91,5	15,0	8,5	27,5	46,5	72,5	53,5				
Turpin 1954												
LDS=103, K=403 (Franzosen)	62,2	81,5	37,8	18,5	33,8	48,6	66,2	51,4				
Fang 1950												
LDS=205, K=926. (Engländer)	52,2	83,9	47,8	16,1	23,2	48,2	76,8	51,8				
Beckman 1962												
LDS=104, K=128 (Schweden)	56,7	80,8	43,3	19,2	20,3	60,2	79,7	39,8				
Walker 1958												
LDS=150, K=1000. (Kanadier)	54,0	85,4	46,0	14,6	31,3	55,5	68,7	44,5				
Giovannucci 1969												
LDS=135, K=1000. (Italiener)	45,1	68,1	54,9	31,9	12,1	26,1	81,9	73,9				
Matsui 1969												
LDS=300, K= 302 (Japaner)	24,0	43,8	76,0	56,8	3,0	13,9	97,0	86,1				
Bryant 1970												
LDS=51, K=314 (Chinesen)	19,6	49,0	80,4	51,0	6,1	29,3	93,9	70,7				

Tab.17. Vergleich der prozentualen Musterhäufigkeiten im III IDR bei mehreren
DOWN-Syndrom-Gruppen und Kontrollpopulationen.

Muster	Links				Rechts				Links				Rechts			
	Mütter		Väter		Mütter		Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O	33	43,4	33	47,1	29	39,2	25	35,7	66	45,2	54	37,0				
V	13	17,1	7	10,0	8	10,5	3	4,3	20	13,7	11	7,5				
Lv	3	4,0	3	4,3	1	1,3	1	1,4	6	4,1	2	1,4				
L	26	34,2	27	38,6	38	50,0	41	58,6	53	35,3	79	54,1				

Tab.19. Prozentuale Musterhäufigkeit im III IDR bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Muster	Links				Rechts				Links				Rechts			
	Mütter		Väter		Mütter		Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O	-		1	1,4	3	4,0	2	2,9	1	0,7	5	3,4				
V	29	38,2	33	47,1	39	51,3	41	58,6	62	42,5	80	54,8				
L	28	36,8	29	41,4	25	32,9	21	30,0	57	39,0	46	31,5				
D	11	14,5	4	5,7	9	11,8	6	8,6	15	10,3	15	10,3				
L/D	8	10,5	3	1,4	-		-		11	7,5	-					

Tab.22. Prozentuale Musterbehaftung im IV IDR bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

	L D S - Serie				Kontroll - Serie			
	L ^d + D + W		V + O		L ^d + D + W		V + O	
	L	R	L	R	L	R	L	R
Rudescu 1973 LDS=200, K=552 (Deutsche)	26,5	16,5	73,5	83,5	70,5	56,5	29,5	43,5
Erne 1953 LDS=140(Schweizer) K=300(Schweizer) LDS=60 (Italiener)	24,0	12,0	76,0	83,0	64,3	55,7	25,7	44,3
	34,0	23,8	66,0	76,2				
Geipel 1961 LDS=100(Schweizer) K=100(Deutsche)		41,0		59,0		67,1		32,9
Greyerz-Gloor 1969 LDS=200, K=200 (Schweizer)	21,0	18,0	79,0	82,0	75,0	57,5	25,0	42,5
Turpin 1954 LDS=103, K=403 (Franzosen)	39,8	26,2	60,2	73,8	55,3	39,2	44,7	60,8
Dallapiccola 1967 LDS=109(Italiener)	16,5	11,9	83,5	88,1	-	-	-	-
Beckman 1962 LDS=104, K=128 (Schweden)	8,1	6,8	91,9	93,2	45,0	36,7	55,0	63,3
Matsui 1969 LDS=300., K=302 (Japaner)	26,7	21,9	73,3	78,1	51,6	49,0	48,4	51,0

Tab.20 Vergleich der prozentualen Musterhäufigkeiten im III IDR bei mehreren
DOWN-Syndrom-Gruppen und Kontrollpopulationen.

No.	Link. σ^A			Rec'd. σ^A			Links σ			Rec'd. σ			Link. σ^A			Rec'd. σ^A						
	LD ₅	n	%	K	LD ₅	n	%	n	%	K	LD ₅	n	%	n	%	K	LD ₅	n	%			
O	14,11,2	15	6,3	16	12,8	51	18,1	1	1,3	27	10,0	4	5,3	51	18,0	15	7,5	42	7,6			
V	77,61,6	65	25,4	86	67,8	82	24,1	55	73,3	52	19,2	61	23,3	54	20,7	137	16,0	121	22,0			
L	24,10,2	151	55,6	1	10,4	107	37,6	12	16,0	149	55,2	6	8,0	122	45,2	45	18,0	303	54,4			
D	6,4,8	31	11,0	10	8,0	35	12,4	7	9,3	29	10,8	3	4,0	21	7,8	15	6,5	60	10,9			
L/D	4,3,2	13	4,6	-	-	5	1,8	-	-	12	4,4	1	1,3	1	7,0	4	2,0	25	4,5			
L/W	-	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4	-	-	1	0,2	-	1	0,2	
W	-	2	0,7	-	3	1,1	-	-	1	0,4	-	-	-	-	3	0,5	-	3	0,5	-	3	0,5

Table 1. The integrated correlations in IV for FLOWN, CYCLE, and PULSED, and their correlations with SURVIVAL and AGE.

Typ	Links ♂			Rechts ♂			Links ♀			Rechts ♀			Links ♂+♀			Rechts ♂+♀									
	LDS	K	%	LDS	K	%	LDS	K	%	LDS	K	%	LDS	K	%	LDS	K	%							
7	4	3,2	60	1,3	4	3,2	33	11,7	1	1,3	70	25,9	1	1,3	39	14,4	5	2,5	130	23,6	5	2,5	72	13,0	
8	-	2	0,7	-	2	0,7	-	3	1,1	-	1	0,4	-	5	0,9	-	3	0,5							
9	20	15,0	100	43,0	5	4,0	79	23,0	12	10,0	112	41,5	5	6,7	104	38,9	32	16,0	232	42,0	10	5,0	183	33,2	
10	2	1,6	7	2,5	4	3,2	8	2,8	1	1,3	7	2,6	-	3	1,1	-	3	1,5	14	2,5	4	2,0	11	2,0	
11	96	70,8	92	32,6	109	88,2	157	55,7	60	80,0	78	28,9	65	86,7	122	45,2	156	78,0	170	30,8	174	87,0	279	50,5	
12	1	0,8	-	-	2	0,7	-	2	0,7	-	1	0,4	1	0,5	-	-	3	0,5							
13	2	1,6	-	3	2,4	1	1,3	1	1,3	-	4	5,3	-	3	1,5	-	7	3,5	1	0,2					
0	-	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	-	-	-							

Tab. 23. Häufigkeiten der Endfehltypen der Hauptlinie D bei DOWN-Syndrom-Patienten und einer Kontrollserie (Süddeutschland).

Typ	Links ♂				Rechts ♂				Links ♀				Rechts ♀				Links ♂+♀				Rechts ♂+♀			
	LDS	n	%	K	LDS	n	%	K	LDS	n	%	K	LDS	n	%	K	LDS	n	%	K	LDS	n	%	K
1	-	-	2 0,7	-	-	-	1 0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	2 0,4	-	-	-	2 0,4	-	-	1 0,2	-
3	-	-	1 0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 0,2	-	-	-	1 0,2	-	-	-	-
4	-	-	8 2,8	-	-	-	3 1,1	-	-	3 1,1	-	-	-	-	-	11 2,0	-	-	-	11 2,0	-	-	3 0,5	-
5	-	-	54 19,2	-	-	-	19 6,7	-	-	60 22,2	-	-	22 8,2	-	-	114 20,7	-	-	-	114 20,7	-	-	41 7,4	-
5	4 3,2	48 17,0	3 2,4	40 14,2	1 1,3	58 21,5	1 1,3	40 14,8	5 2,5	106 19,2	4 2,0	80 14,5	1 1,3	40 14,8	5 2,5	106 19,2	4 2,0	80 14,5	1 1,3	40 14,8	5 2,5	106 19,2	4 2,0	80 14,5
5''	21 16,8	71 25,2	7 5,6	51 18,1	12 16,0	68 25,2	5 6,7	74 27,4	33 16,5	139 25,2	12 6,0	125 22,6	5 6,7	74 27,4	33 16,5	139 25,2	12 6,0	125 22,6	5 6,7	74 27,4	33 16,5	139 25,2	12 6,0	125 22,6
6	3 2,4	7 2,5	3 2,4	7 2,5	1 1,3	6 2,2	-	3 1,1	4 2,0	13 2,4	3 1,5	10 1,8	-	3 1,1	4 2,0	13 2,4	3 1,5	10 1,8	-	3 1,1	4 2,0	13 2,4	3 1,5	10 1,8
7	95 76,2	91 32,3	106 84,8	143 50,7	60 80,0	75 27,8	64 85,3	125 46,3	155 77,5	166 30,1	170 85,0	268 48,5	64 85,3	125 46,3	155 77,5	166 30,1	170 85,0	268 48,5	64 85,3	125 46,3	155 77,5	166 30,1	170 85,0	268 48,5
8	-	-	1 0,8	9 3,2	-	-	1 1,3	1 0,4	-	-	-	-	1 1,3	1 0,4	-	-	2 1,0	10 1,8	-	-	-	-	-	-
9	2 1,6	-	2 1,6	9 3,2	1 1,3	-	3 4,0	5 1,9	3 1,5	-	-	-	3 4,0	5 1,9	3 1,5	-	5 2,5	14 2,5	-	-	-	-	-	-
0	-	-	3 2,4	-	-	-	1 1,3	-	-	-	-	-	1 1,3	-	-	-	4 2,0	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 26. Häufigkeiten der Endfeldtypen der Hauptlinie B bei DOWN-Syndrom-Patienten und einer Kontrollserie (Süddeutschland).

Typ	Links ♂				Rechts ♂				Links ♀				Rechts ♀				Links ♂ + ♀				Rechts ♂ + ♀			
	LDS		K		LDS		K		LDS		K		LDS		K		LDS		K		LDS		K	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	6	4,8	50	17,7	3	2,4	12	4,3	4	5,3	58	21,5	1	1,3	9	3,3	10	5,0	108	19,6	4	2,0	21	3,8
2	1	0,8	-	-	-	-	-	-	1	0,4	-	-	-	-	-	-	1	0,5	1	0,2	-	-	-	-
3	6	4,8	66	23,4	2	1,6	20	7,1	6	8,0	47	17,4	3	4,0	15	5,6	12	6,0	113	20,5	5	2,5	35	6,3
4	4	3,2	104	36,5	3	2,4	123	43,6	1	1,3	108	40,0	1	1,3	126	46,7	5	2,5	212	38,4	4	2,0	249	45,1
5	59	47,2	57	20,2	55	44,0	110	39,0	32	42,7	53	19,6	31	41,5	100	37,0	91	45,5	110	19,9	86	43,0	210	38,0
5	31	24,8	4	1,4	36	28,8	9	3,2	19	25,3	2	0,7	20	26,7	18	6,7	50	25,0	6	1,1	56	28,0	27	4,9
6	15	12,0	1	0,4	24	19,2	6	2,1	13	17,3	1	0,4	15	12,0	1	0,4	28	14,0	2	0,4	39	19,5	7	1,3
6	1	0,8	-	-	-	-	1	0,4	-	-	-	-	-	-	1	0,4	1	0,5	-	-	-	-	2	0,4
7	2	1,6	-	-	2	1,6	1	0,4	-	-	-	-	4	5,3	-	-	2	1,0	-	-	6	3,0	1	0,2

Tab. 26. Häufigkeiten der Endfertigkeiten der Hauptlinie A bei DOWN-Syndrom-Patienten und einer Kontrollserie (Süddeutschland).

Typ	Links				Rechts				Links				Rechts			
	Mütter		Väter		Mütter		Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
7	17	22,4	10	14,3	6	7,9	7	10,0	27	18,5	13	8,9				
9	39	51,3	33	47,1	30	39,5	19	27,1	72	49,3	43	33,6				
11	20	26,3	27	38,6	40	52,6	44	62,9	47	32,2	84	57,5				

Tab.32. Prozentuale Häufigkeit der CUMMINS-Modaltypen der Hauptlinie D bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

	Links				Rechts				Links				Rechts			
	Mütter		Väter		Mütter		Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
7	17	22,4	10	14,3	6	7,9	7	10,0	27	18,5	13	8,9				
8	1	1,3	-		-		-		1	0,7	-					
9	36	47,4	32	45,7	30	39,5	18	25,7	68	46,6	48	32,9				
10	2	2,6	1	1,4	-		1	1,4	3	2,1	1	0,7				
11	20	26,3	27	38,6	40	52,6	44	62,9	47	32,2	84	57,5				

Tab.27. Häufigkeiten der Endfeldtypen der Hauptlinie D bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

	Links		Rechts		Links		Rechts	
	Mütter		Väter		Mütter		Väter	
	n	%	n	%	n	%	n	%
5''	17	22,4	7	10,0	6	7,9	6	8,6
7	19	25,0	22	31,4	22	30,0	13	18,6
9	25	32,9	27	38,6	39	50,0	42	60,0
X	8	10,5	9	12,9	3	4,0	5	7,1
O	7	9,2	5	7,1	7	9,2	4	5,7

Tab.28. Häufigkeiten der Endfeldtypen der Hauptlinie C bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

	Links		Rechts		Links		Rechts	
	Mütter		Väter		Mütter		Väter	
	n	%	n	%	n	%	n	%
5'	7	9,2	1	1,4	2	2,6	2	2,9
5	23	30,3	19	27,1	8	10,5	8	11,4
5''	25	32,9	22	31,4	27	35,5	13	18,6
6	-	-	2	2,9	-	-	1	1,4
7	21	27,6	26	37,1	39	51,3	46	65,7

Tab.29. Häufigkeiten der Endfeldtypen der Hauptlinie B bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

	Links				Rechts				Links		Rechts	
	Mütter		Väter		Mütter		Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	4	5,3	5	7,1	1	1,3	2	2,9	9	6,2	3	2,1
2	1	1,3	-	-	-	-	-	-	1	0,7	-	-
3	13	17,1	7	10,0	13	17,1	1	1,4	20	13,7	14	9,6
4	16	21,1	15	21,4	14	18,4	13	18,6	31	21,2	27	18,5
5'	37	48,7	41	58,6	40	52,6	48	68,6	78	53,4	88	60,3
5	5	6,6	2	2,9	6	7,9	5	7,1	7	4,8	11	7,5
5''	-	-	-	-	2	2,6	1	1,4	-	-	3	2,1

Tab.30. Häufigkeiten der Endfeldtypen der Hauptlinie A bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

	Links δ°		Rechts δ°		Links σ°		Rechts σ°		Links $\delta^{\circ} + \sigma^{\circ}$		Rechts $\delta^{\circ} + \sigma^{\circ}$	
	LDS	K	n	%	LDS	K	n	%	LDS	K	n	%
7	4	3,2	63	22,3	4	3,2	35	12,4	5	2,5	137	24,8
9	22	17,6	127	45,0	9	7,2	87	30,9	36	19,0	245	44,4
11	39	79,2	92	33,6	112	99,6	160	56,7	159	79,5	170	30,8
13	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
15	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
17	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
19	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
21	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
23	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
25	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
27	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
29	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
31	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
33	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
35	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
37	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
39	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
41	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
43	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
45	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
47	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
49	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
51	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
53	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
55	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
57	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
59	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
61	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
63	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
65	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
67	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
69	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
71	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
73	1	0,8	1	0,4	1	0,8	1	0,4	2	1,6	2	0,9
75	1	0,8	1	0,4								

Tab. 31. Prozentuale Häufigkeit der CUMMINS-Modultypen der Hauptlinie D bei 300-N-Synthrom-Patienten in der Kontrollserie (Süd-Deutschland).

		LDS		Kontrolle		Bemerkungen
		L	R	L	R	
Rudescu 1973						$t \leq 45^\circ$ ($x = 14,9\%$)
LDS=200, K=552	t+t'	26,7	18,0	91,9	90,9	$46^\circ (t' (61^\circ (15,0 - 39,9$
(Deutsche)	t''	73,3	82,0	8,1	9,1	$t'' > 5^\circ (40,0 - X \%)$
Erne 1953						t'' = Triradius t liegt näher
LDS=200, K=300	t''	80,5		4,1		dem d Triradius als de
(Schweizer)	t+t'	19,5		95,9		Handbeugefurche.
Geipel 1961						t'' 62°
LDS=100 (Schw.)	t''	80,0		11,0		$45^\circ < t' < 61^\circ$
K=100 (Deutsche)	t+t'	20,0		89,0		t < 45°
Turpin 1953						
LDS=93, K=768	t''	72,3		6,1		
(Franzosen)	t+t'	27,2		93,9		
Beckman 1952						
LDS=108, K=128	t''	76,8		5,7		
(Schweden)	t+t'	23,2		94,3		
Penrose 1954/55						t'' 57°
LDS=235, K=2046	t''	83,2		8,5		$45^\circ < t' < 55^\circ$
(Engländer)	t+t'	16,8		91,5		t < 44°
Walker 1958						t'' 40%
LDS=161, K=255	t''	85,8	84,4	10,2 ; 13,3		$15,0 - 39,9 \text{ } t'' = t'$
(Kanadier)	t+t'	14,2	15,6	89,8 ; 86,7		t < $14,9\%$
Dall'Occa 1967						
LDS=109	t''	73,4	77,1	-		
(Italiener)	t+t'	26,6	22,9	-		
Giovannucci 1969						t'' 52°
LDS=135, K=1000	t''	87,1		8,3		$45^\circ < t' < 61^\circ$
(Italiener)	t+t'	12,9		91,7		t < 45°
Mitchell 1956						
LDS=200, K=302	t''	48,5	44,0	5,3	3,3	wie bei Walker
(Japaner)	t+t'	51,5	56,0	94,7	96,7	
Bryant 1970						
LDS=53, K=313	t''	58,8		1,6		wie bei Walker
(Chinesen)	t+t'	41,2		98,4		

Tab.33. Prozentuale Häufigkeit der axialen Triradien t+t' und t'' bei mehreren DOWN-Syndrom-Gruppen und Kontrollpopulationen.

	LDS-Serie			Kontroll-Serie		
	Typische VFF	Übergangs- form	Sonder- form	Typische VFF	Übergangs- form	Sonder- form
Rudescu 1973 LDS=200, K=552 (Deutsche)	31,0	29,5	12,5	1,5	4,5	1,0
Eme 1953 LDS=140 (Schweizer) K=300 (Schweizer) LDS=60 (Italiener)	32,5 29,0	7,5 9,5	54,5 52,0	0,5	2,0	23,5
Geipel 1961 LDS=100 (Schweizer)	26,5	11,0	23,0			
Turpin 1953 LDS=93, K=768 (Franzosen)			68,3		0,95	
Beckman 1962 LDS=104, K=128 (Schweden)	28,8	10,6	19,7	0,8	2,0	1,2
Dallapiccola 1967 LDS=109 (Italiener)		29,0				
Giovannucci 1969 LDS=135, K=1000 (Italiener)		53,3	32,6	0,95		3,6
Vrydagh-Laoureux 1967 LDS=86, K=1218 (Belgier)	37,2	14,0	10,5	2,6	2,5	1,0
Matsui 1966 LDS=300, K=302 (Japaner)		44,0			7,8	
Bryant 1970 LDS=53, K=313 (Chinesen)		41,5			9,9	

Tab.34. Prozentuale Häufigkeit der Vierfingerfurche (VFF) bei mehreren DOWN-Syndrom-Gruppen und Kontrollpopulationen.

Muster	Links ♂				Rechts ♂				Links ♀				Rechts ♀				Links ♂ + ♀				Rechts ♂ + ♀			
	LDS		K		LDS		K		LDS		K		LDS		K		LDS		K		LDS		K	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
L ^d	14	11,2	126	44,7	14	11,2	121	42,9	11	14,7	125	46,3	10	13,3	146	54,1	25	12,5	251	45,5	24	12,0	267	48,4
I ^d	50	40,0	16	5,7	50	40,0	36	12,8	36	48,0	31	11,5	40	53,3	18	6,7	86	43,0	47	8,5	90	45,0	54	9,0
W	7	5,6	95	33,7	7	5,6	84	29,8	1	1,3	82	30,4	-	-	71	26,3	8	4,0	179	32,4	7	3,5	155	28,1
L ^f	-	-	1	0,4	-	-	3	1,1	-	-	1	0,4	-	-	2	0,7	-	-	2	0,4	-	-	5	0,9
L ^t	1	0,8	31	11,0	1	0,8	23	8,2	1	1,3	21	7,8	1	1,3	24	8,9	2	1,0	52	9,4	2	1,0	47	8,5
A ^f	1	0,8	4	1,4	-	-	10	3,6	-	-	6	2,2	-	-	5	1,9	1	0,5	10	1,8	-	-	15	2,7
A ^p	-	-	6	2,1	1	0,8	4	1,4	-	-	3	1,1	-	-	4	1,5	-	-	9	1,6	1	0,5	8	1,5
A ^t	52	41,6	-	-	52	41,6	-	-	26	34,7	1	0,4	24	32,0	-	-	78	39,0	1	0,2	76	38,0	-	-
TA	-	-	1	0,4	-	-	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	-	-	1	0,2

Tab. 36. Prozentuale Musterhäufigkeit auf dem Thetar/ I IDR der Platta bei DOWN-Syndrom-Patienten und einer Kontrollserie (Süddeutschland).

Muster	Links				Rechts				Links				Rechts			
	Mütter		Väter		Mütter		Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
L ^d	31	40,8	24	34,3	37	48,7	22	31,4	55	37,7	59	40,4	59	40,4	59	40,4
I ^d	9	11,8	7	10,0	11	14,5	10	14,3	16	11,0	21	14,4	21	14,4	21	14,4
V ^e	23	30,3	24	34,3	17	22,4	24	34,3	47	32,2	41	28,1	41	28,1	41	28,1
L ^f	-	-	1	1,4	1	1,3	-	-	1	0,7	1	0,7	1	0,7	1	0,7
L ^t	8	10,5	10	14,3	7	9,2	7	10,0	18	12,3	14	9,6	14	9,6	14	9,6
A ^f	3	4,0	2	2,9	2	2,6	4	5,7	5	3,4	6	4,1	6	4,1	6	4,1
A ^p	2	2,6	1	1,4	1	1,3	2	2,9	3	2,1	3	2,1	3	2,1	3	2,1
A ^t	-	-	1	1,4	-	-	1	1,4	1	0,7	1	0,7	1	0,7	1	0,7
TA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 37. Prozentuale Musteraufteilung auf dem Thonar/ i IDR der Planta bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Mutter	Links δ'			Rechts δ'			Links δ'			Rechts δ'		
	LDS	K	n %	LDS	K	n %	LDS	K	n %	LDS	K	n %
O	65 52,0	96 64,0	63 52,0	102 46,2	50 66,7	67 32,2	51 66,0	92 34,1	115 57,5	183 33,2	116 58,0	194 29,2
V	46 36,8	91 32,3	46 36,8	83 29,4	20 26,7	39 36,7	19 25,3	85 31,5	66 33,0	100 34,4	65 32,5	169 39,4
L ^d	-	19 6	-	18 6,4	-	19 7,0	-	28 10,4	-	38 6,9	-	46 8,3
L ^p	14 11,2	62 22,0	14 11,2	66 23,4	5 6,7	54 20,0	5 6,7	53 19,6	19 9,5	116 21,0	19 9,5	119 21,6
W	-	14 5,0	-	13 4,6	-	11 4,1	-	12 4,4	-	25 4,5	-	25 4,5

Tab.38. Prozentuale Inzidenz des II IDR der Plautia bei DOMN-Syndrom-Patienten und einer Kontrollserie (Süddeutschland).

Mutter	Links δ'			Rechts δ'			Links δ'			Rechts δ'		
	LDS	K	n %	LDS	K	n %	LDS	K	n %	LDS	K	n %
O	29 16,0	24 8,5	21 16,8	25 8,9	16 11,3	27 10,0	15 10,4	28 10,4	36 18,0	51 9,2	36 18,0	53 9,6
V	27 21,6	57 20,3	27 21,6	46 16,3	15 20,0	70 25,9	16 21,3	56 20,7	42 21,0	127 23,0	43 21,5	107 18,6
L ^d	72 57,6	150 53,2	6 6,2	138 56,0	44 58,7	127 47,0	45 57,3	133 49,3	116 58,0	277 50,2	112 55,0	291 51,7
L ^p	-	16 5,7	-	16 5,7	-	18 6,7	1 1,3	16 6,0	-	34 6,2	1 0,5	32 5,8
W	6 4,8	35 12,4	8 6,4	37 13,1	-	28 10,4	-	37 13,7	6 3,0	63 11,4	8 4,0	74 13,4

Tab.40. Prozentuale Inzidenz des III IDR der Plautia bei DOMN4-Syndrom-Patienten und einer Kontrollserie (Süddeutschland).

Muster	Links				Rechts				Links		Rechts		
	Mütter		Väter		Mütter		Väter		Mütter		+	Väter	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%
O	32	42,1	22	31,4	33	43,4	20	28,6	54	37,0		53	36,3
V	22	29,0	29	41,4	21	27,6	27	35,5	51	34,9		48	32,9
L ^d	6	7,9	2	2,9	4	5,3	10	14,3	8	5,5		14	9,6
L ^P	15	19,7	15	21,4	16	21,1	12	17,1	30	20,5		28	19,2
W	1	1,3	2	2,9	2	2,6	1	1,4	3	2,1		3	2,1

Tab.39. Prozentuale Bemusterung des II IDR der Planta bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten(Süddeutschland).

Muster	Links				Rechts				Links		Rechts	
	Mütter		Väter		Mütter		Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O	10	13,2	9	12,9	12	15,8	9	12,9	19	13,0	21	14,4
V	22	29,0	14	20,0	16	21,1	11	15,7	36	24,7	27	18,5
L ^d	35	46,1	36	51,4	40	52,6	38	54,3	71	48,6	78	53,4
L ^p	4	5,3	4	5,7	3	4,0	7	10,0	8	5,5	10	6,9
W	5	6,6	7	10,0	5	6,6	5	7,1	12	8,2	10	6,9

Tab.41. Prozentuale Bemusterung des III IDR der Planta bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Muster	Links				Rechts				Links		Rechts	
	Mütter		Väter		Mütter		Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O	23	30,3	18	25,7	22	29,0	17	24,3	41	29,0	39	26,7
V	43	56,6	37	51,9	45	59,2	38	54,3	80	54,2	83	56,0
L ^d	6	7,9	5	8,6	7	9,2	6	8,6	12	8,2	13	8,9
D	2	2,6	6	8,6	2	2,6	6	8,6	8	5,5	8	5,5
L ^t	2	2,6	2	2,9	-	-	2	2,9	4	2,7	2	1,4
W	-	-	1	1,4	-	-	1	1,4	1	0,7	1	0,7

Tab.43. Prozentuale Bemusterung des IV IDR der Planta bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Muster	Links ♂			Rechts ♂			Links ♀			Rechts ♀			Links ♂+♀			Rechts ♂+♀		
	LDS	K	n %	LDS	K	n %	LDS	K	n %	LDS	K	n %	LDS	K	n %	LDS	K	n %
O	5 4,0	153 54,3	3 2,4	130 46,1	3 4,0	155 57,4	3 4,0	129 47,8	3 4,0	102 35,5	174 31,5	87 43,5	183 33,2	6 3,0	259 46,9			
V	61 48,8	88 31,2	49 39,2	83 29,4	41 54,7	86 31,9	38 50,7											
L ^d	48 38,4	29 10,3	56 44,8	42 14,9	17 22,7	15 5,6	20 26,7	26 9,6	65 32,5	44 8,0	76 38,0	68 12,3						
D	8 6,4	7 2,5	12 9,6	20 7,1	9 12,0	8 3,0	10 13,3	5 1,9	17 8,5	15 2,7	22 11,0	25 4,5						
L ^t	2 1,6	4 1,4	3 2,4	5 1,8	4 5,3	5 1,9	4 5,3	7 2,6	6 3,0	9 1,6	7 3,5	12 2,2						
W	1 0,8	1 0,4	2 1,6	2 0,7	1 1,3	1 0,4	-	3 1,1	2 1,0	2 0,4	2 1,0	5 0,9						

Tab.42. Prozentuale Bemusterung des IV IDR der Planta bei DOWN-Syndrom-Patienten und einer Kontrollserie (Süddeutschland).

Muster	Links ♂			Rechts ♂			Links ♀			Rechts ♀			Links ♂+♀			Rechts ♂+♀		
	LDS	K	n %	LDS	K	n %	LDS	K	n %	LDS	K	n %	LDS	K	n %	LDS	K	n %
O	41 32,8	167 59,2	43 34,4	147 52,1	21 28,0	173 64,1	21 28,0	132 48,9	62 31,0	340 61,6	64 32,0	279 50,5						
V	7 5,6	17 6,0	4 3,2	15 5,3	9 12,0	15 5,6	9 12,0	11 4,1	16 8,0	32 5,8	13 6,5	26 4,7						
L ^t	76 60,8	93 33,0	78 62,4	116 41,1	45 60,0	80 29,6	45 60,0	124 45,9	121 60,5	176 31,9	123 61,5	240 43,5						
L ^t /L ^t	1 0,8	3 1,1	-	2 0,7	-	2 0,7	-	3 1,1	1 0,5	5 0,9	-	5 0,9						
L ^t /L ^f	-	2 0,7	-	2 0,7	-	-	-	-	-	2 0,4	-	2 0,4						

Tab.45. Prozentuale Bemusterung des Hypothenars proximal der Planta bei DOWN-Syndrom-Patienten und einer Kontrollserie (Süddeut.)

	Links ♂			Rechts ♂			Links ♀			Rechts ♀			Links ♂+♀			Rechts ♂+♀		
	LDS	n	%	K	LDS	n	%	LDS	n	%	K	LDS	n	%	K	LDS	n	%
Nachb.																		
Q	2 1,6	14 5,0	2 1,6	88 31,2	-	16 5,9	-	-	-	-	42 15,6	2 1,0	30 5,4	2 1,0	60 12,0			
V	45 16,0	101 36,4	44 16,0	88 31,2	30 37,8	102 37,8	26 34,7	75 37,5	203 36,8	70 35,0	168 30,4							
T	75 3,6	120 53,2	76 33,4	49 16,8	45 60,0	144 53,3	49 65,3	122 61,0	264 53,3	127 63,5	230 41,8							
	-	10 3,6	-	13 4,6	-	5 1,9	-	7 2,6	15 2,7	-	20 3,7							
I	-	9 1,1	-	2 0,7	-	1 0,4	-	2 0,7	4 0,7	-	4 0,7							
U/f	4 1,4	-	5 1,8	-	2 0,7	-	2 0,7	-	6 1,1	-	7 1,3							
W	1 0,4	-	1 0,5	1 0,4	-	-	-	1 0,5	-	-	1 0,5							

Abb. 62. Prozentuale Bemusterung des Hypothenars distal der Planta bei DOWN-Syndrom-Patienten und einer Kontrollserie (Süddeutschland).

Muster	Links				Rechts				Links		Rechts	
	Mütter		Väter		Mütter		Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O	4	5,3	1	1,4	5	6,6	1	1,4	5	3,4	6	4,1
V	27	35,5	23	32,9	28	36,8	27	38,6	50	34,2	55	37,7
L ^t	45	59,2	41	58,6	42	55,3	39	55,7	86	59,9	81	55,5
L ^t /L ^t	-		3	4,3	-		1	1,4	3	2,1	1	0,7
L ^f	-		2	2,9	1	1,3	2	2,9	2	1,4	3	2,1

Tab.46. Prozentuale Bemusterung des Hypothenars distal der Planta bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

	Links				Rechts				Links		Rechts	
	Mütter		Väter		Mütter		Väter		Mütter+Väter		Mütter+Väter	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O	19	25,0	8	11,4	18	23,7	6	8,6	27	13,5	24	16,1
V	12	15,8	17	24,3	10	13,2	17	24,3	29	13,9	27	16,1
L ^t	45	59,2	44	62,9	48	63,2	47	67,1	89	61,0	95	65,1
L ^f	-		1	1,4	-		-		1	0,7	-	

Tab.47. Prozentuale Bemusterung des Hypothenars proximal der Planta bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

	LDS ♂	LDS ♀	Kontroll ♂	Kontroll ♀
Rudisou 1973 LDS=120 ♂, 75 ♀ K=282 ♂, 270 ♀ (Deutscher)	132,7 ± 35,44	121,5 ± 30,20	144,8 ± 40,48 Väter N=120 Mütter N=150	130,4 ± 49,02 Mütter N=76
Holt 1974 LDS=10 ♂, 50 ♀ K=100 ♂, 100 ♀ (Engländer)	133,0 ± 41,11	121,4 ± 23,41	142,5 ± 55,09	130,4 ± 51,70
Holt 1983 LDS=143 ♂, 122 ♀ K=825 ♂, 825 ♀ (Engländer)	130,3 ± 41,32	124,4 ± 33,28	145,2 ± 50,49 Väter N=125 Mütter N=141	126,9 ± 52,33 Mütter=141
Poloni 1983 LDS=85 ♂, 55 ♀ K=139 ♂, 143 ♀ (Engländer)	126,6 ± 34,18	124,1 ± 28,24	139,6 ± 48,04	124,1 ± 49,27
Greyerz-Gloor 1969 LDS=100 ♂, 100 ♀ K=100 ♂, 100 ♀ (Schweizer)	147,9 ± 36,14	138,3 ± 29,33	147,6 ± 46,70	142,9 ± 52,85
Giovannucci 1969 LDS=103 ♂, 32 ♀ K=500 ♂, 500 ♀ (Italiener)	93,8 ± 26,71	92,2 ± 29,28	135,0 ± 47,04	127,4 ± 44,90
Zajackowska 1969 LDS=52 ♂, 28 ♀ K=100 ♂, 100 ♀ (Polen)	142,7 ± 36,36	133,4 ± 38,4	144,9 ± 43,4	135,6 ± 42,5

Tab.48. Mittelwerte und Standardabweichungen des TRC (Gesamtleistungszeit) bei mehreren DOWN-Syndrom-Gruppen und Kontrollpopulationen.

Rudescu 1973		Greyerz-Gloor 1969	Fang 1950
LDS= 120 ♂, 75 ♀ Mütter=76, Väter=70 Kontr.=270 ♂, 260 ♀ (Deutsche)		LDS= 100 ♂, 100 ♀ - Kontr.=100 ♂, 100 ♀ (Schweizer)	LDS= 91 ♂, 96 ♀ Mütter=94, Väter=94 Kontr.=424 ♂, 435 ♀ (Engländer)
LDS ♂ links	38,81 ± 5,04	41,23 ± 5,60	
rechts	33,19 ± 5,72	39,76 ± 6,68	
(l+r)	76,97 ± 9,84	-	76,56 ± 11,42
LDS ♀ links	39,73 ± 3,95	41,79 ± 6,53	
rechts	38,88 ± 3,63	41,19 ± 6,73	
(l+r)	78,31 ± 7,15	-	79,78 ± 8,63
Väter links	39,01 ± 5,08	-	
rechts	37,89 ± 5,25		
(l+r)	76,79 ± 9,88		76,52 ± 9,20
Mütter links	38,04 ± 4,34	-	
rechts	37,07 ± 3,98		
(l+r)	75,34 ± 8,22		77,00 ± 9,62
K. ♂ links	41,69 ± 5,44	39,35 ± 5,42	
rechts	40,90 ± 5,70	39,21 ± 5,98	
(l+r)	82,55 ± 10,41	-	83,04 ± 10,28
K. ♀ links	41,72 ± 5,11	40,98 ± 4,63	
rechts	40,89 ± 5,02	39,76 ± 5,05	
(l+r)	82,60 ± 9,42	-	83,01 ± 9,72

Tab.49. Mittelwerte und Standardabweichungen der a-b Leistenzahl bei mehreren DOWN-Syndrom-Gruppen und Kontrollpopulationen.

		t	f	p
LDS ♂ / Kontr. ♂	l.	5,08	342,00	p (0.001
	r.	4,32	255,33	p (0.001
	l.+r.	5,09	242,54	p (0.001
LDS ♂ / Väter	l.	0,26	151,00	p) 0.20
	r.	0,37	162,44	p) 0.20
	l.+r.	0,12	141,63	p) 0.20
Kontr. ♂ / Väter	l.	3,88	118,37	p (0.001
	r.	4,20	123,81	p (0.001
	l.+r.	4,42	105,56	p (0.001
Kontr. ♀ / LDS ♀	l.	3,58	188,20	p (0.001
	r.	3,85	183,75	p (0.001
	l.+r.	4,24	158,94	p (0.001
LDS ♀ / Mütter	l.	2,50	171,17	p = 0.005
	r.	2,92	161,89	0.005) p) 0.001
	l.+r.	2,37	149,34	0.01) p) 0.005
Kontr. ♀ / Mütter	l.	6,24	171,14	p (0.001
	r.	6,91	184,40	p (0.001
	l.+r.	6,55	140,77	p (0.001

Tab.50. Prüfung der Unterschiede der Mittelwerte und Standardabweichungen der a-b Leistenzahl zwischen DOWN-Syndrom-Patienten, Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (t-Test).

a-b RC	LDS ♂		K o		
Werte(r+1)	n	%	n	%	
x - 78	74	61,7	96	35,6	170
79 - 127	46	38,3	174	64,4	220
	120		270		390
$\chi^2 = 23,03$, df = 1 , p (0.001					

a-b RC	LDS o		K o		
Werte(r+1)	n	%	n	%	
x - 78	44	58,7	85	32,7	129
79 - 127	31	41,3	175	67,3	206
	75		250		335
$\chi^2 = 16,59$, df = 1 , p (0.001					

a-b RC	K ♂		Väter		
Werte(r+1)	n	%	n	%	
x - 78	96	35,6	47	67,1	143
79 - 127	174	64,4	23	32,9	197
	270		70		340
$\chi^2 = 25,48$, df = 1 , p (0.001					

a-b RC	K o		Mütter		
Werte(r+1)	n	%	n	%	
x - 78	85	32,7	53	69,7	138
79 - 127	175	67,3	23	30,3	198
	260		76		336
$\chi^2 = 33,35$, df = 1 , p (0,001					

a-b RC	LDS ♂+o		K ♂+o		
Werte (r+1)	n	%	n	%	
x - 78	118	60,5	181	34,2	299
79 - 127	77	39,5	349	65,8	426
	195		530		725
$\chi^2 = 40,88$, df = 1 , p (0.001					

a-b RC	LDS ♂+o		Mütter+Väter		
Werte(r+1)	n	%	n	%	
x - 78	118	60,5	100	68,5	218
79 - 127	77	39,5	46	31,5	123
	195		146		341
$\chi^2 = 2,30$, df = 1 , 0.20) p (0.10					

a-b RC	K ♂+o		Mütter+Väter		
Werte(r+1)	n	%	n	%	
x - 78	181	34,2	100	68,5	281
79 - 127	349	65,8	46	31,5	395
	530		146		676
$\chi^2 = 55,58$, df = 1 , p (0.001					

Tab.51. Prüfung der Unterschiede in der Verteilung der "hohen" a-b RC-Werte zwischen den DOWN-Syndrom-Patienten, Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (χ^2 -Test).

Rudescu 1973 (Deutsche)				
	Links	Rechts	Links + Rechts	Bemerkungen
LDS ♂ (N=120)	62,13 ± 17,50	70,50 ± 15,72	138,73 ± 20,20	5 - 14 Jahre
LDS ♀ (N=75)	70,40 ± 16,43	72,21 ± 15,77	142,99 ± 29,51	5 - 14 Jahre
Väter (N=70)	41,35 ± 8,99	42,60 ± 9,27	84,83 ± 17,70	
Mütter (N=76)	42,66 ± 7,49	42,58 ± 7,94	85,49 ± 14,55	
Kontr. ♂ (N=270)	44,08 ± 9,31	44,99 ± 8,64	89,07 ± 16,37	
Kontr. ♀ (N=260)	45,35 ± 8,20	46,20 ± 8,67	90,16 ± 16,55	
Penrose 1965 (Engländer)				
LDS ♂ (N=75)			142,20 ± 27,00	5 - 14 Jahre
LDS ♂ (N=32)			137,00 ± 27,50	15 - X Jahre
LDS ♀ (N=57)			143,10 ± 31,70	5 - 14 Jahre
LDS ♀ (N=30)			137,70 ± 28,60	15 - X Jahre
Väter (N=175)			85,42 ± 16,30	
Mütter (N=228)			89,96 ± 21,72	
Kontr. ♂ (N=483)			88,14 ± 15,86	5 - 14 Jahre
Kontr. ♂ (N=510)			85,04 ± 15,27	15 - X Jahre
Kontr. ♀ (N=486)			89,81 ± 17,27	5 - 14 Jahre
Kontr. ♀ (N=507)			85,93 ± 15,70	15 - X Jahre
Greyerz-Gloor 1969 (Schweizer)				
LDS ♂ (N=100)	79,07 ± 11,21	78,77 ± 10,11		
LDS ♀ (N=100)	80,75 ± 9,77	79,61 ± 10,06		
Kontr. ♂ (N=100)	41,13 ± 6,77	41,19 ± 7,14		
Kontr. ♀ (N=100)	41,22 ± 6,03	42,03 ± 7,34		
Polani 1969 (Engländer)				
LDS ♂ (N=91)	75,97 ± 17,79	77,90 ± 17,79	154,03 ± 34,38	
LDS ♀ (N=70)	74,20 ± 20,66	74,30 ± 20,39	148,50 ± 39,85	
Kontr. ♂ (N=48)	42,44 ± 7,85	44,25 ± 9,85	86,69 ± 15,74	
Kontr. ♀ (N=62)	45,66 ± 11,55	42,98 ± 8,99	88,65 ± 19,57	

Tab. 52. Mittelwerte und Standardabweichungen des atd-Winkels bei mehreren DOWN-Syndrom-Gruppen und Kontrollpopulationen.

		t	f	p
LDS ♂ / Kontr. ♂	l.	14,51	152,24	p (0.001
	r.	20,52	174,81	p (0.001
	l.+r.	16,99	159,29	p (0.001
LDS ♂ / Väter	l.	14,04	188,42	p (0.001
	r.	15,38	190,20	p (0.001
	l.+r.	15,48	190,01	p (0.001
Kontr. ♂ / Väter	l.	2,07	112,58	0.025) p) 0.01
	r.	1,95	103,70	p = 0.025
	l.+r.	1,35	11,90	0.125) p) 0.05
LDS ♀ / Kontr. ♀	l.	12,75	85,23	p (0.001
	r.	13,70	87,69	p (0.001
	l.+r.	14,85	88,20	p (0.001
LDS ♀ / Mütter	l.	13,32	104,04	p (0.001
	r.	14,55	109,95	p (0.001
	l.+r.	15,15	103,56	p (0.001
Kontr. ♀ / Mütter	l.	2,69	135,97	0.005) p) 0.001
	r.	3,42	134,01	p (0.001
	l.+r.	2,38	138,49	0.01) p) 0.005

Tab.53. Prüfung der Unterschiede der Winkel-std-Mittelwerte und Standardabweichungen zwischen DOWN-Syndrom-Patienten, Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (t-Test).

	Links	Rechts	Links + Rechts
LDS ♂ (N=125)	10,27 ± 1,70	10,77 ± 0,75	21,04 ± 2,70
Kontr. ♂ (N=282)	7,71 ± 0,29	9,40 ± 1,66	17,11 ± 3,76
Väter (N=70)	8,71 ± 1,90	9,67 ± 1,85	18,40 ± 3,23
LDS ♀ (N=75)	10,28 ± 1,63	10,76 ± 1,19	20,96 ± 2,41
Kontr. ♀ (N=270)	7,37 ± 2,27	9,10 ± 1,79	16,46 ± 3,73
Mütter (N=76)	8,33 ± 2,15	9,34 ± 1,87	17,67 ± 3,76

Tab.54. Mittelwerte und Standardabweichungen des Hauptlinienindex von CUMMINS (MLI) bei DOWN-Syndrom-Patienten, Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (Süddeutschland).

	Links	Rechts	Links + Rechts
LDS ♂ (N=125)	15,24 ± 1,74	15,69 ± 1,35	30,84 ± 2,96
Kontr. ♂ (N=282)	12,69 ± 2,29	14,40 ± 1,89	27,11 ± 3,72
Väter (N=70)	13,73 ± 1,88	14,61 ± 1,91	28,39 ± 3,21
LDS ♀ (N=75)	15,12 ± 1,67	15,69 ± 1,51	30,92 ± 2,56
Kontr. ♀ (N=270)	12,36 ± 2,26	14,08 ± 1,80	26,49 ± 3,80
Mütter (N=76)	13,33 ± 2,15	14,28 ± 1,82	27,62 ± 3,71

Tab.57. Mittelwerte und Standardabweichungen des Hauptlinienindex nach PENROSE bei DOWN-Syndrom-Patienten, Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (Süddeutschland).

		t	f	p
LDS ♂ / Kontr. ♂	l.	12,56	270,56	p (0.001
	r.	10,50	263,43	p (0.001
	l.+r.	11,84	345,90	p (0.001
LDS ♂ / Väter	l.	5,71	178,30	p (0.001
	r.	8,51	129,54	p (0.001
	l.+r.	5,78	143,67	p (0.001
Kontr. ♂ / Väter	l.	3,78	147,00	p (0.001
	r.	1,80	123,78	0.05) p) 0.025
	l.+r.	2,89	130,00	0.005) p) 0.001
LDS ♀ / Kontr. ♀	l.	12,48	245,62	p (0.001
	r.	9,49	176,12	p (0.001
	l.+r.	15,98	214,50	p (0.001
LDS ♀ / Mütter	l.	6,29	127,36	p (0.001
	r.	5,58	109,48	p (0.001
	l.+r.	6,41	171,50	p (0.001
Kontr. ♀ / Mütter	l.	3,40	149,80	p (0.001
	r.	1,00	132,53	0.25) p) 0.125
	l.+r.	2,48	139,00	0.01) p) 0.005

Tab.55. Prüfung der Unterschiede der Mittelwerte und Standardabweichungen des MLI nach CUMMINS zwischen DOWN-Syndrom-Patienten, Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (t-Test).

MLI (r+1)	LDS σ^2	K σ^2		MLI (r+1)	LDS σ^2	K σ^2	
Cummins	n	%	n	Cummins	n	%	n
6 - 21	45	13,0	250 88,6	295	6 - 21	28 37,3	247 91,5
22 - 24	80	61,0	32 11,4	112	22 - 24	47 62,7	23 8,5
	125		282	407		75	270
$\chi^2 = 120,37$, df = 1 , p (0.001				$\chi^2 = 106,38$, df = 1 , p (0.001			

MLI (r+1)	K σ^2	Väter		MLI (r+1)	K σ^2	Mütter	
Cummins	n	%	n	Cummins	n	%	n
6 - 21	250 88,6	56 80,0	306	6 - 21	247 91,5	58 76,3	305
22 - 24	32 11,4	14 20,0	46	22 - 24	23 8,5	16 23,7	41
	282	70	352		270	76	346
$\chi^2 = 3,69$, df = 1 , 0.10 > p > 0.05				$\chi^2 = 13,03$, df = 1 , p (0.001			

MLI (r+1)	LDS σ^2	K σ^2	
Cummins	n	%	n
6 - 21	73 36,5	497 90,0	570
22 - 24	127 63,5	55 10,0	182
	200	552	752
$\chi^2 = 229,40$, df = 1 , p (0.001			

MLI (r+1)	LDS σ^2	Mütter+Väter		MLI (r+1)	K σ^2	Mütter+Väter	
Cummins	n	%	n	Cummins	n	%	n
6 - 21	73 36,5	114 78,1	187	6 - 21	497 90,0	114 78,1	611
22 - 24	127 63,5	32 21,9	159	22 - 24	55 10,0	32 21,9	87
	200	146	346		552	146	698
$\chi^2 = 56,74$, df = 1 , p (0.001				$\chi^2 = 15,12$, df = 1 , p (0.001			

Tabelle 56. Prüfung der Unterschiede in der Verteilung der "hohen" MLI-Werte nach CUMMINS zwischen den DOWN-Syndrom-Patienten, Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (χ^2 -Test).

		t	f	p
LDS ♂ / Kontr. ♂	l.	12,34	258,60	p (0.001
	r.	7,84	244,38	p (0.001
	l.+r.	10,82	325,74	p (0.001
LDS ♂ / Väter	l.	5,53	167,83	p (0.001
	r.	4,19	132,40	p (0.001
	l.+r.	5,26	155,33	p (0.001
Kontr. ♂ / Väter	l.	3,96	145,54	p (0.001
	r.	0,83	125,60	0.25) p) 0.125
	l.+r.	2,89	126,33	0.005) p) 0.001
LDS ♀ / Kontr. ♀	l.	11,67	149,67	p (0.001
	r.	7,82	115,33	p (0.001
	l.+r.	11,81	196,00	p (0.001
LDS ♀ / Mütter	l.	5,72	132,33	p (0.001
	r.	5,19	112,50	p (0.001
	l.+r.	6,37	142,00	p (0.001
Kontr. ♀ / Mütter	l.	3,44	147,67	p (0.001
	r.	0,85	152,00	0.25) p) 0.125
	l.+r.	2,33	135,50	p = 0.01

Tab.58. Prüfung der Unterschiede der Mittelwerte und Standardabweichungen des MLI-nach PENROSE zwischen den DOWN-Syndrom-Patienten, Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (t-Test).

MLI (r+I) LDS ♂				K ♂				MLI (r+I) LDS ♀				K ♀			
Penrose	n	%		n	%			Penrose	n	%		n	%		
16 - 31	39	31,7		250	88,6	289		16 - 31	25	33,3		245	90,7	270	
32 - 40	86	68,3		32	11,4	118		32 - 40	50	66,7		25	9,3	75	
	125			282		407			75			270		345	
$\chi^2 = 138,87$, df = 1 , p (0.001								$\chi^2 = 113,74$, df = 1 , p (0.001							

MLI (r+I) K ♂				Väter				MLI (r+I) K ♀				Mütter			
Penrose	n	%		n	%			Penrose	n	%		n	%		
16 - 31	250	88,6		56	80,0	306		16 - 31	245	90,7		58	72,3	303	
32 - 40	32	11,4		14	20,0	46		32 - 40	25	9,3		18	23,7	43	
	282			70		352			270			76		346	
$\chi^2 = 3,69$, df = 1 , 0.10) p) 0.05								$\chi^2 = 11,32$, df = 1 , p (0.001							

MLI (r+I) LDS ♂+♀				K ♂+♀			
Penrose	n	%		n	%		
16 - 31	64	32,0		495	89,7	559	
32 - 40	136	68,0		57	10,3	193	
	200			552		752	
$\chi^2 = 255,96$, df = 1 , p (0.001							

MLI (r+I) LDS ♂+♀				Mütter+Väter				MLI (r+I) K ♂+♀				Mütter+Väter			
Penrose	n	%		n	%			Penrose	n	%		n	%		
16 - 31	64	32,0		114	78,1	178		16 - 31	495	89,7		114	78,1	609	
32 - 40	136	68,0		32	21,9	168		32 - 40	57	10,3		32	21,9	89	
	200			146		346			552			146		698	
$\chi^2 = 71,74$, df = 1 , p (0.001								$\chi^2 = 13,94$, df = 1 , p (0.001							

Tab.59. Prüfung der Unterschiede in der Verteilung der "hohen" MLI-Werte nach PENROSE zwischen den DOWN-Syndrom-Patienten, Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (χ^2 -Test).

	Links	Rechts	Links+Rechts
LDS ♂ (N=125)	30,20 ± 3,08	31,25 ± 2,43	61,52 ± 4,90
Kontr.♂ (N=282)	25,71 ± 4,20	28,75 ± 4,14	54,43 ± 7,58
Väter (N=70)	27,11 ± 3,61	29,10 ± 3,85	56,50 ± 6,41
LDS ♀ (N=75)	30,19 ± 2,73	31,48 ± 2,50	61,51 ± 4,59
Kontr.♀ (N=270)	25,12 ± 4,11	27,82 ± 4,02	52,93 ± 7,43
Mütter (N=76)	26,46 ± 4,09	28,42 ± 3,80	54,75 ± 3,37

Tab.60. Mittelwerte und Standardabweichungen des TURPIN-Index bei DOWN-Syndrom-Patienten, Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (Süddeutschland).

		t	f	p
LDS ♂ / Kontr. ♂	l.	12,08	272,00	p (0.001
	r.	7,61	241,50	p (0.001
	l.+r.	11,38	489,67	p (0.001
LDS ♂ / Väter	l.	6,04	169,50	p (0.001
	r.	4,23	109,67	p (0.001
	l.+r.	5,72	116,94	p (0.001
Kontr. ♂ / Väter	l.	2,81	152,50	p = 0.0025
	r.	0,67	121,67	p = 0.25
	l.+r.	2,33	125,55	p = 0.01
Kontr. ♀ / LDS ♀	l.	12,61	260,00	p (0.001
	r.	9,68	122,67	p (0.001
	l.+r.	12,32	212,09	p (0.001
LDS ♀ / Mütter	l.	6,60	143,71	p (0.001
	r.	5,78	109,33	p (0.001
	l.+r.	10,31	152,33	p (0.001
Kontr. ♀ / Mütter	l.	2,52	131,17	0.01) p) 0.005
	r.	1,20	154,00	0.125) p) 0.05
	l.+r.	3,06	415,33	0.005) p) 0.001

Tab.61. Prüfung der Unterschiede der Mittelwerte und Standardabweichungen des TURPIN-Index zwischen den DOWN-Syndrom-Patienten, Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (t-Test).

Turpin- Index(r+1)	LDS ♂		K ♂			Turpin- Index(r+1)	LDS ♀		K ♀		
	n	%	n	%			n	%	n	%	
32 - 63	65	52,0	253	91,5	323	32 - 63	42	56,0	259	95,9	301
64 - 80	60	48,0	24	8,5	84	64 - 80	33	44,0	11	4,1	24
	125		292		407		75		270		345
$\chi^2 = 82,44$, df = 1 , p (0.001						$\chi^2 = 84,03$, df = 1 , p (0.00					

Turpin- Index(r+1)	K ♂		Väter			Turpin- Index(r+1)	K ♀		Mütter		
	n	%	n	%			n	%	n	%	
32 - 63	253	91,5	59	84,3	317	32 - 63	259	95,9	54	84,2	323
64 - 80	24	8,5	11	15,7	35	64 - 80	11	4,1	12	15,5	23
	292		70		352		270		76		346
$\chi^2 = 3,25$, df = 1, (0.10) p) 0.05						$\chi^2 = 13,12$, df = 1 , p (0.001					

Turpin- Index (r+1)	LDS ♂+♀		K ♂+♀		
	n	%	n	%	
32 - 63	107	53,5	517	92,7	624
64 - 80	93	46,5	35	6,3	128
	200		552		752
$\chi^2 = 167,66$, df = 1 , p (0.001					

Turpin- Index(r+1)	LDS ♂+♀		Mütter+Väter			Turpin- Index(r+1)	K ♂+♀		Mütter+Väter		
	n	%	n	%			n	%	n	%	
32 - 63	107	53,5	123	84,2	230	32 - 63	517	93,7	123	84,2	640
64 - 80	93	46,5	23	15,8	116	64 - 80	35	6,3	23	15,8	58
	200		146		346		552		146		698
$\chi^2 = 35,80$, df = 1 , p (0.001						$\chi^2 = 13,43$, df = 1 , p (0.001					

Tab.62. Prüfung der Unterschiede in der Verteilung der "hohen" MLI-Werte nach TURPIN zwischen den DOWN-Syndrom-Patienten, Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (χ^2 -Test).

Modal Typ ♂	LDS		K	
	n	%	n	%
Symm.	77	83,7	155	55,0
Asymm.	15	16,3	127	45,0
	92		282	

$$\chi^2 = 24,31, \text{ df} = 1, p < 0,001$$

Modal Typ ♀	LDS		K	
	n	%	n	%
Symm.	46	79,3	149	55,2
Asymm.	12	20,7	121	44,8
	58		270	

$$\chi^2 = 11,52, \text{ df} = 1, p < 0,001$$

Modal Typ ♂	K ♂		Väter	
	n	%	n	%
Symm.	155	55,0	37	52,9
Asymm.	127	45,0	33	47,1
	282		70	

$$\chi^2 = 0,10, \text{ df} = 1, p > 0,001$$

Modal Typ ♀	K ♀		Mütter	
	n	%	n	%
Symm.	149	55,2	44	57,9
Asymm.	121	44,8	32	42,1
	270		76	

$$\chi^2 = 0,18, \text{ df} = 1, p > 0,001$$

Modal Typ	LDS ♂+♀		K ♂+♀	
	n	%	n	%
Symm.	123	82,0	304	55,1
Asymm.	27	18,0	248	44,9
	150		552	

$$\chi^2 = 17,62, \text{ df} = 1, p < 0,001$$

Modal Typ	LDS ♂+♀		Mütter+Väter	
	n	%	n	%
Symm.	123	82,0	81	55,4
Asymm.	27	18,0	65	44,6
	150		146	

$$\chi^2 = 24,29, \text{ df} = 1, p < 0,001$$

Modal Typ	K ♂+♀		Mütter+Väter	
	n	%	n	%
Symm.	304	55,1	81	55,4
Asymm.	248	44,9	65	44,6
	552		146	

$$\chi^2 = 0,01, \text{ df} = 1, p > 0,20$$

Tab.63. Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Modal-Typen bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen - Prüfung auf Signifikanz -.

Haupt- linie D	LDS ♂		K ♂		
	n	%	n	%	
Symm.	70	76,1	144	51,1	214
Asymm.	22	23,9	138	48,9	160
	92		282		374

$$X^2 = 17,71, \text{ df} = 1, \text{ p} (0.001$$

Haupt- linie D	LDS ♀		K ♀		
	n	%	n	%	
Symm.	44	75,9	146	54,1	190
Asymm.	14	24,1	124	45,9	138
	58		270		328

$$X^2 = 9,30, \text{ df} = 1, \text{ p} (0.001$$

Haupt- linie D	K ♂		Väter		
	n	%	n	%	
Symm.	144	51,1	37	52,9	181
Asymm.	138	48,9	33	47,1	171
	282		70		352

$$X^2 = 0,07, \text{ df} = 1, \text{ p}) 0.20$$

Haupt- linie D	K ♀		Mütter		
	n	%	n	%	
Symm.	146	54,1	43	56,6	189
Asymm.	124	45,9	33	43,4	157
	270		76		

$$X^2 = 0,15, \text{ df} = 1, \text{ p}) 0.20$$

Haupt- linie D	LDS ♂+♀		K ♂+♀		
	n	%	n	%	
Symm.	114	76,0	290	52,5	404
Asymm.	36	24,0	262	47,5	298
	150		552		702

$$X^2 = 26,59, \text{ df} = 1, \text{ p} (0.001$$

Haupt- linie D	LDS ♂+♀		Mütter+Väter		
	n	%	n	%	
Symm.	114	76,0	80	54,8	194
Asymm.	36	24,0	66	45,2	102
	150		146		296

$$X^2 = 14,73, \text{ df} = 1, \text{ p} (0.001$$

Haupt- linie D	K ♂+♀		Mütter+Väter		
	n	%	n	%	
Symm.	290	52,5	80	54,8	370
Asymm.	262	47,5	66	45,2	328
	552		146		698

$$X^2 = 0,24, \text{ df} = 1, \text{ p}) 0,20$$

Tab.64. Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Endigungen der Hauptlinie D bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen = Prüfung der Signifikanz=.

Haupt- linie C	LDS ♂		K ♂		Haupt- linie C	LDS ♀		K ♀	
	n	%	n	%		n	%	n	%
Symm.	56	60,8	123	43,6	179	34	58,6	113	41,9
Asymm.	36	39,1	159	56,4	195	24	41,4	157	58,1
	92		282		374	58		270	

$$\chi^2 = 8,20, \text{ df} = 1, (0.01) p > 0.001 \quad \chi^2 = 5,49, \text{ df} = 1, (0.02) p > 0.01$$

Haupt- linie C	K ♂		Väter		Haupt- linie C	K ♀		Mütter	
	n	%	n	%		n	%	n	%
Symm.	123	43,6	48	61,4	166	113	41,9	31	44,7
Asymm.	159	56,4	27	38,6	186	157	58,1	42	55,3
	282		75		352	270		73	

$$\chi^2 = 7,14, \text{ df} = 1, (0.01) p > 0.001 \quad \chi^2 = 0,20, \text{ df} = 1, (0.62) p > 0.01$$

Haupt- linie C	LDS ♂+♀		K ♂+♀	
	n	%	n	%
Symm.	90	60,0	236	42,7
Asymm.	60	40,0	316	57,3
	150		552	

$$\chi^2 = 14,10, \text{ df} = 1, p < 0.001$$

Haupt- linie C	LDS ♂+♀		Mütter+Väter		Haupt- linie C	K ♂+♀		Mütter+Väter	
	n	%	n	%		n	%	n	%
Symm.	90	60,0	77	52,7	167	236	42,7	77	52,7
Asymm.	60	40,0	69	47,3	129	316	57,3	69	47,3
	150		146		296	552		146	

$$\chi^2 = 1,59, \text{ df} = 1, p > 0.20$$

$$\chi^2 = 4,66, \text{ df} = 1, (0.03) p > 0.01$$

Tab.65. Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Endigungen der Hauptlinie bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten.

Abb. 65. Symmetrische und Kontrollpersonen - Prüfer (Abb. 65, 1984, S. 114).

Haupt- Linie B	LDS ♂		K ♂		
	n	%	n	%	
Symm.	68	73,9	153	54,3	221
Asymm.	24	26,1	129	45,7	153
	92		282		374

$X^2 = 11,09$, $df = 1$, $p (0.001$

Haupt- Linie B	LDS ♀		K ♀		
	n	%	n	%	
Symm.	41	70,7	162	60,0	203
Asymm.	17	29,3	108	40,0	125
	58		270		328

$X^2 = 2,31$, $df = 1$, $0.10 > p > 0.05$

Haupt- linie B	K ♂		Väter		
	n	%	n	%	
Symm.	153	54,3	39	55,7	192
Asymm.	129	45,7	31	44,3	160
	282		70		352

$X^2 = 0,05$, $df = 1$, $p > 0.20$

Haupt- linie B	K ♀		Mütter		
	n	%	n	%	
Symm.	162	60,0	55	72,4	217
Asymm.	108	40,0	21	27,6	129
	270		76		346

$X^2 = 3,89$, $df = 1$, $0.05 > p > 0.02$

Haupt- linie B	LDS ♂ + ♀		K ♂ + ♀		
	n	%	n	%	
Symm.	109	72,7	315	57,1	424
Asymm.	41	27,3	237	42,9	278
	150		552		702

$X^2 = 12,00$, $df = 1$, $p (0.001$

Haupt- linie B	LDS ♂ + ♀		Mütter+Väter		
	n	%	n	%	
Symm.	109	72,7	94	64,4	203
Asymm.	41	27,3	52	35,6	93
	150		146		296

$X^2 = 2,36$, $df = 1$, $0.20 > p > 0.10$

Haupt- linie B	LDS ♂ + ♀		Mütter+Väter		
	n	%	n	%	
Symm.	315	57,1	94	64,4	409
Asymm.	237	42,9	52	35,6	289
	552		146		698

$X^2 = 2,54$, $df = 1$, $p = 0.10$

Tab.66. Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Endigungen der Hauptlinie B bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen. = Prüfung der Signifikanz =.

Haupt- linie A	LDS ♂		K ♂			Haupt- linie A	LDS ♀		K ♀		
	n	%	n	%			n	%	n	%	
Symm.	78	84,8	138	48,9	216	Symm.	49	84,5	128	47,4	177
Asymm.	14	15,2	144	51,1	158	Asymm.	9	15,5	142	52,6	151
	92		282		374		58		270		328
$\chi^2 = 36,54$, df = 1 , p (0.001						$\chi^2 = 26,41$, df = 1 , p (0.001					

Haupt- linie A	K ♂		Väter			Haupt- linie A	K ♀		Mütter		
	n	%	n	%			n	%	n	%	
Symm.	138	48,9	55	78,6	193	Symm.	128	47,4	66	86,8	194
Asymm.	144	51,1	15	21,4	159	Asymm.	142	52,6	10	13,2	152
	282		70		352		270		76		346
$\chi^2 = 19,89$, df = 1 , p (0.001						$\chi^2 = 37,45$, df = 1 , p (0.001					

Haupt- linie A	LDS ♂+♀		K ♂+♀		
	n	%	n	%	
Symm.	127	84,7	266	48,2	393
Asymm.	23	15,3	286	51,8	309
	150		552		702
$\chi^2 = 63,70$, df = 1 , p (0.001					

Haupt- linie A	LDS ♂+♀		Mütter+Väter			Haupt- linie A	K ♂+♀		Mütter+Väter		
	n	%	n	%			n	%	n	%	
Symm.	127	84,7	121	82,9	248	Symm.	266	48,2	121	82,9	387
Asymm.	23	15,3	25	17,1	48	Asymm.	286	51,8	25	17,1	311
	150		146		296		552		146		698
$\chi^2 = 0,17$, df = 1 , p) 0.20						$\chi^2 = 56,24$, df = 1 , p (0.001					

Tab.67. Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Endigungen der Hauptlinie A bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen - Prüfung der Signifikanz -.

Modal Typ	LDS ♂		LDS ♀		
	n	%	n	%	
Symm.	77	83,7	46	79,3	123
Asymm.	15	16,3	12	20,7	27
	92		58		150

$\chi^2 = 0,48$, $df = 1$, $p > 0.20$

Modal Typ	K ♂		K ♀		
	n	%	n	%	
Symm.	155	55,0	149	55,2	304
Asymm.	127	45,0	121	44,8	248
	282		270		552

$\chi^2 = 0,002$, $df = 1$, $p > 0.20$

Hauptlinie D	LDS ♂		LDS ♀		
	n	%	n	%	
Symm.	70	76,1	44	75,9	114
Asymm.	22	23,9	14	24,1	36
	92		58		150

$\chi^2 = 0,001$, $df = 1$, $p > 0.20$

Hauptlinie D	K ♂		K ♀		
	n	%	n	%	
Symm.	144	51,1	146	54,1	290
Asymm.	138	48,9	124	45,9	262
	282		270		552

$\chi^2 = 0,50$, $df = 1$, $p > 0.20$

Hauptlinie C	LDS ♂		LDS ♀		
	n	%	n	%	
Symm.	56	60,9	34	58,6	80
Asymm.	36	39,1	24	41,4	70
	92		58		150

$\chi^2 = 0,07$, $df = 1$, $p > 0.20$

Hauptlinie C	K ♂		K ♀		
	n	%	n	%	
Symm.	123	43,6	113	41,9	236
Asymm.	159	56,4	157	58,1	316
	282		270		552

$\chi^2 = 0,17$, $df = 1$, $p > 0.20$

Tab.68. Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Modaltypen und Endigungen der Hauptlinien D und C bei DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen - Prüfung der Geschlechtsunterschiede -.

Haupt-	LDS ♂		LDS ♀		
linie B	n	%	n	%	
Symm.	63	73,9	41	70,7	109
Asymm.	24	28,1	17	29,3	41
	92		58		150
$\chi^2 = 0,20$, df = 1 , p) 0.20					

Haupt-	K ♂		K ♀		
linie B	n	%	n	%	
Symm.	153	54,3	162	60,0	315
Asymm.	129	45,7	108	40,0	237
	282		270		552
$\chi^2 = 1,65$, df = 1 , 0.20 / p) 0.10					

Haupt-	LDS ♂		LDS ♀		
linie A	n	%	n	%	
Symm.	78	84,8	49	84,5	127
	14	15,2	9	15,5	23
	92		58		150
$\chi^2 = 0,002$, df = 1 , p) 0.20					

Haupt-	K ♂		K ♀		
linie A	n	%	n	%	
Symm.	138	48,9	128	47,4	266
Asymm.	144	51,1	142	52,6	286
	282		270		552
$\chi^2 = 0,12$, df = 1 , p) 0.20					

Hpt.-linien	LDS ♂		LDS ♀		
Kombin.	n	%	n	%	
4S + 0A	43	46,8	25	43,1	68
Rest	49	53,2	33	56,9	82
$\chi^2 = 0,9$, df = 1 , p) 0.20					

Haupt.-linien	K ♂		K ♀		
Kombin.	n	%	n	%	
4S + 0A	50	17,7	33	14,1	83
Rest	232	82,3	232	85,9	464
$\chi^2 = 1,37$, df = 1 , p) 0.20					

Hpt.-linien	LDS ♂		LDS ♀		
Kombin.	n	%	n	%	
4S + 0A	43	46,8	25	43,1	68
0S + 4A	2	2,2	2	3,4	4
	45		27		72
$\chi^2 = 0,28$, df = 1 , p) 0.20					

Hpt.-linien	K ♂		K ♀		
Kombin.	n	%	n	%	
4S + 0A	50	17,7	33	14,1	83
0S + 4A	46	16,3	35	13,0	81
	96		73		169
$\chi^2 = 0,001$, df = 1 , p) 0.10					

Tab.69. Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Endigungen der Hauptlinien B und A und der totalen Symmetrie aller 4 Hauptlinien bei DOWN-Syndr. Patienten und Kontrollpersonen = Prüfung der Geschlechtsunterschiede =

Tab. 70 : Prozentuale Häufigkeit der Rechts-Links - Symmetrie im Verlauf der 4 Hauptlinien bei

Down-Syndrom-Patienten, Eltern von Down-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen(Süddeutschland).

Linie	$\sigma^{\uparrow}$		$\sigma^{\uparrow}$		$\sigma^{\uparrow}$		$\sigma^{\uparrow}$		$\sigma^{\uparrow}$		$\sigma^{\uparrow}$	
	LDS	Väter	Kontr.	LDS	Mütter	Kontr.	LDS	Müt. + Vät.	Kontr.	LDS	Müt. + Vät.	Kontr.
	n = 92	n = 70	n = 282	n = 58	n = 76	n = 270	n = 150	n = 146	n = 552			
D	76,1	52,9	51,1	75,8	56,6	54,1	76,0	54,8	52,5			
C	60,9	61,4	43,6	58,6	44,7	41,9	60,0	52,7	42,8			
B	73,9	55,7	54,3	70,7	72,4	60,0	72,7	64,4	57,1			
A	84,8	78,6	48,9	84,5	86,8	47,4	84,7	82,9	48,2			

LDS - Serie σ^2 N = 32

L	P	7	9	10	11	13
		n %	n %	n %	n %	n %
7	3	9,4	-	-	1 3,1	-
9	1	3,1	2 6,2	3 9,4	9 28,1	-
10	-	-	-	1 3,1	1 3,1	-
11	-	-	2 6,2	-	64 69,6	2 2,2
13	-	-	1 3,1	-	2 2,2	-

LDS - Serie σ^2 N = 58

R	7	9	10	11	13
	n %	n %	n %	n %	n %
7	-	1 1,7	-	-	-
9	-	3 5,2	-	8 13,8	-
10	-	-	-	1 1,7	-
11	1 1,7	1 1,7	-	41 70,7	2 3,4
13	-	-	-	-	-

LDS - Serie $\sigma^2 + \sigma^2$ N = 150

L	R	7	9	10	11	13
		n %	n %	n %	n %	n %
7	3	2,0	1 0,7	-	1 0,7	-
9	1	0,7	5 3,3	3 2,0	17 11,3	-
10	-	-	-	1 0,7	2 1,3	-
11	1	0,7	2 2,0	-	105 70,0	4 2,7
13	-	-	1 0,7	-	2 1,3	-

Tab.71. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Kombinationen im Verlauf der Linie D bei DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Kontroll - Serie ♂ N = 222 - 161 -																	
L	R	7		8		9		10		11		12		13		0	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
7		19	6,7	1	0,4	25	8,9	1	0,4	14	5,0	-	-	-	-	-	-
8		-	-	-	-	-	-	1	0,4	1	0,4	-	-	-	-	-	-
9		11	3,9	1	0,4	45	16,0	5	1,8	57	20,2	1	0,4	-	-	-	-
10		-	-	-	-	2	0,7	-	-	5	1,8	-	-	-	-	-	-
11		2	0,7	-	-	7	2,5	1	0,4	80	28,4	1	0,4	1	0,4	-	-
12		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0		1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Kontroll - Serie ♀ N = 270																	
L	R	7		8		9		10		11		12		13		0	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
7		28	10,4	-	-	35	13,0	1	0,4	6	2,2	-	-	-	-	-	-
8		-	-	-	-	3	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9		9	3,3	1	0,4	53	19,6	2	0,7	46	17,0	1	0,4	-	-	-	-
10		-	-	-	-	2	0,7	-	-	5	1,9	-	-	-	-	-	-
11		2	0,7	-	-	11	4,1	-	-	65	24,1	-	-	-	-	-	-
12		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Kontroll - Serie ♂ + ♀ N = 552																
L	R	7		8		9		10		11		12		13		0
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
7		47	8,5	1	0,2	60	10,9	2	0,4	20	3,6	-	-	-	-	-
8		-	-	-	-	3	0,5	1	0,2	1	0,2	-	-	-	-	-
9		20	3,6	2	0,4	98	17,8	7	1,3	103	18,7	2	0,4	-	-	-
10		-	-	-	-	4	0,7	-	-	10	1,8	-	-	-	-	-
11		4	0,7	-	-	18	3,3	1	0,2	145	26,3	1	0,2	1	0,2	-
12		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0		1	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab.72. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Kombinationen im Verlauf der Linie D bei Kontrollpersonen (Süddeutschland).

Mütter N = 76										Väter N = 70										Mütter + Väter N = 146									
L	R	7		9		11		7		9		11		7		9		11		7		9		11					
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%				
7	4	5,3	10	13,2	3	4,0	5	7,1	3	4,3	2	3,0	9	6,2	13	8,9	5	3,4											
9	2	2,6	20	26,3	17	22,4	1	1,4	11	15,7	21	30,0	3	2,1	31	21,2	38	25,0											
11	-	-	-	-	20	26,3	1	1,4	5	7,1	21	30,0	1	0,7	5	3,4	41	28,1											

Tab. 75. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Modaltypen bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Mütter N = 76														Väter N = 70														Mütter + Väter N = 146													
L	R	7		8		9		10		11		7		8		9		10		11		7		8		9		10		11											
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%										
7	4	5,9	-	10	13,2	-	3	4,0	5	1,1	-	3	4,3	-	2	2,9	4	3,2	-	13	8,9	-	5	3,4																	
8	-	-	1	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
9	2	2,6	-	19	25,0	-	15	19,7	1	1,4	-	10	14,3	-	21	30,0	3	2,1	-	29	19,9	-	35	24,7																	
10	-	-	-	-	-	2	2,6	-	-	-	-	1	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,7	2	1,4												
11	-	-	-	-	-	20	26,3	1	1,4	-	5	7,1	-	21	30,0	1	0,7	-	5	3,4	-	41	28,1																		

Tab. 73. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Kombinationen im Verlauf der Linie D bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

LDS - Serie ♂ N=92					LDS - Serie ♀ N=58					LDS - Serie ♂ + ♀ N=150				
L	R	7	9	11	n	%	n	%	n	7	9	11	n	%
7	3	3,3	-	1	1,1	-	1	1,7	-	3	2,0	1	0,7	1
9	1	1,1	6	6,5	10	10,9	-	3	5,2	9	6,0	19	12,7	12,7
11	-	3	3,3	68	73,9	1	1,7	1	1,7	43	74,1	1	0,7	4
										2,7	4	2,7	11	74,0

Kontroll-Serie ♂ N=282					Kontroll-Serie ♀ N=270					Kontroll-Serie ♂ + ♀ N=552				
L	R	7	9	11	n	%	n	%	n	7	9	11	n	%
7	21	7,4	27	9,6	15	5,3	28	10,4	40	14,8	6	2,2	49	8,9
9	12	4,3	52	18,4	63	22,3	10	3,7	56	20,7	52	19,3	22	4,0
11	2	0,7	8	2,8	82	29,1	2	0,7	11	4,1	65	24,1	4	0,7
										3,4	19	3,4	147	26,6

Tab. 74. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Modaltypen bei DOWN-Syndrom-Patienten und einer Kontrollserie (Süddeutschland).

		LDS - Serie ♂ N = 92							
L	R	5''		7		9		10	
		n	%	n	%	n	%	n	%
5''		3	3,3	-	-	1	1,1	-	-
7		1	1,1	3	3,3	14	15,2	-	-
9		-	-	1	1,1	45	43,9	-	-
10		-	-	-	-	-	-	-	-
11		-	-	-	-	2	2,2	-	-
X		-	-	-	-	6	6,5	-	-
O		-	-	-	-	7	7,6	-	-
		LDS - Serie ♀ N = 270							
L	R	5''		7		9		10	
		n	%	n	%	n	%	n	%
5''		-	-	1	1,7	-	-	-	-
7		-	-	4	6,9	5	8,6	-	-
9		1	1,7	1	1,7	26	44,8	1	1,7
10		-	-	-	-	-	-	-	-
11		-	-	-	-	1	1,7	3	5,2
X		-	-	1	1,7	5	8,6	-	-
O		-	-	-	-	2	3,4	-	-
		LDS - Serie ♂+♀ N = 552							
L	R	5''		7		9		10	
		n	%	n	%	n	%	n	%
5''		3	2,0	1	0,7	1	0,7	-	-
7		1	0,7	7	4,7	19	12,7	-	-
9		1	0,7	2	1,3	70	46,7	2	1,3
10		-	-	-	-	-	-	-	-
11		-	-	-	-	3	2,0	-	-
X		-	-	1	0,7	11	7,3	-	-
O		-	-	-	-	9	6,0	-	-

Tab. 76. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Kombinationen im Verlauf der Linie O bei DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Kontroll - Serie ♂ N = 282

R	5'	5	5''	6	7	8	9	10	11	X	O
L	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %
5'	1 0,4	1 0,4	2 0,7	-	1 0,4	-	1 0,4	-	-	-	-
5	-	2 0,7	2 0,7	-	4 1,4	-	-	-	-	-	-
5''	-	-	9 3,2	1 0,4	19 6,7	-	6 2,1	1 0,4	1 0,4	-	1 0,4
6	-	-	-	-	1 0,4	-	1 0,4	-	-	-	-
7	-	-	6 2,2	-	37 13,1	-	51 18,1	3 1,1	1 0,4	3 1,1	4 1,4
8	-	-	-	-	-	-	-	1 0,4	-	-	-
9	-	-	5 1,8	1 0,4	12 4,3	-	64 22,7	4 1,4	7 2,5	1 0,4	1 0,4
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X	-	1 0,4	2 0,7	-	2 0,7	-	8 2,8	-	-	2 0,7	-
O	-	-	-	-	2 0,7	-	5 1,8	-	-	-	5 1,8

Kontroll - Serie ♀ N = 270

R	5'	5	5''	6	7	8	9	10	11	X	O
L	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %
5'	1 0,4	-	1 0,4	-	3 1,1	-	-	-	-	-	-
5	-	1 0,4	5 1,9	-	7 2,6	-	-	-	-	-	-
5''	-	-	12 4,4	-	28 10,4	-	6 2,2	-	-	-	2 0,7
6	-	-	-	-	3 1,1	-	-	-	-	-	-
7	-	2 0,7	8 3,0	1 0,4	39 14,4	-	42 15,6	-	1 0,4	3 1,1	3 1,1
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	4 1,5	-	19 7,0	-	44 16,3	1 0,4	4 1,5	-	1 0,4
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X	-	-	-	-	1 0,4	-	5 1,9	-	-	-	1 0,4
O	-	-	-	-	2 0,7	-	9 3,3	-	-	-	11 4,1

Tab.77. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Kombinationen im Verlauf der Hauptlinie C bei männlichen und weiblichen Kontrollpersonen (Süddeutschland).

Kontroll II Serie $\sigma^2 + \sigma^2$ N = 552													
R	5'	5	5''	5'''	6	7	8	9	10	11	X	O	
L	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
5'	2 0,4	1 0,2	3 0,5	-	-	4 0,7	-	1 0,2	-	-	-	-	
5	-	3 0,5	7 1,3	-	-	11 2,0	-	-	-	-	-	-	
5''	-	-	21 3,8	1 0,2	47 8,5	-	-	12 2,2	1 0,2	1 0,2	-	3 0,5	
6	-	-	-	-	-	4 0,7	-	1 0,2	-	-	-	-	
7	-	2 0,4	14 2,5	1 0,2	76 13,8	-	-	93 16,9	3 0,5	5 0,9	6 1,1	7 1,3	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	1 0,2	-	-	-	
9	-	-	9 1,6	1 0,2	31 5,6	-	-	108 19,6	5 0,9	11 2,0	1 0,2	2 0,4	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
X	-	1 0,2	2 0,4	-	-	3 0,5	-	13 2,4	-	-	2 0,4	1 0,2	
O	-	-	-	-	-	4 0,7	-	14 2,5	-	-	-	-	12,0

Tab. 73. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Kontrollen in Abhängigkeit auf der Haupt- und Gegenkontrollen sowie (Mutter- und Frauen-Zusammengehörigkeit).

LDS - Serie ♂ N = 92

L	R	5		5''		6		7		8		9		O	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
5	3	3,3	-	-	-	-	-	1	1,1	-	-	-	-	-	-
5''	-	-	-	4	4,4	2	2,2	10	10,9	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	1	1,1	2	2,2	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	3	3,3	-	-	60	65,2	1	1,1	2	2,2	1	1,1
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	2	2,2	-	-	-	-	-	-
O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

LDS - Serie ♀ N = 58

L	R	5		5''		6		7		8		9		O	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
5	1	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5''	-	-	-	3	5,2	-	-	8	13,8	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	1	1,7	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	2	3,4	-	-	37	63,8	1	1,7	3	5,2	1	1,7
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	1	1,7	-	-	-	-	-	-
O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

LDS - Serie ♂ + ♀ N = 150

L	R	5		5''		6		7		8		9		O	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
5	4	2,7	-	-	-	-	-	1	0,7	-	-	-	-	-	-
5''	-	-	-	7	4,7	2	1,3	18	12,0	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	1	0,7	3	2,0	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	5	3,3	-	-	97	64,7	2	1,3	5	3,3	2	1,3
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	3	2,0	-	-	-	-	-	-

Tab.80. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Kombinationen im Verlauf der Hauptlinie B bei DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Mütter N = 76										Väter N = 70										Mütter + Väter N = 146											
L	R	5"		7		9		X		O		5"		7		9		X		O		5"		7		9		X		O	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	4	5,3	8	10,5	4	5,3	1	1,3	-	4	5,7	2	2,9	-	1	1,4	-	8	5,5	10	6,9	4	2,7	2	1,4	-	-	-	-	-	
7	1	1,3	7	9,2	8	10,5	1	1,3	2	2,6	2	2,9	9	12,9	8	11,4	2	2,9	1	1,4	3	2,1	16	11,0	16	11,0	3	2,1	3	2,1	
10	-	-	4	5,3	19	25,0	-	2	2,6	-	1	1,4	26	37,1	-	-	-	-	5	3,4	45	30,8	-	-	2	1,4	-	-	-	-	
2	1	1,3	1	1,3	5	6,6	1	1,3	-	-	1	1,4	6	8,6	2	2,9	-	1	0,7	2	1,4	11	7,5	3	2,1	-	-	-	-	-	
-	-	-	2	2,6	2	2,6	-	3	4,0	-	-	2	2,9	-	-	3	4,3	-	2	1,4	4	2,7	-	-	6	4,1	-	-	-	-	

Abb. 2. Röntgenbild einer Patientin mit Down-Syndrom, mütterlicher und asymmetrischer Kombinationen im Verlauf der Hauptlinie C bei Eltern von Down-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Mütter N = 76										Väter N = 70										Mütter + Väter N = 146									
L	R	5'		5''		6		7		5'		5''		6		7		5'		5''		6		7					
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%				
1	2	2,6	2	2,6	1	1,3	-	2	2,6	1	1,4	-	-	-	-	-	-	3	2,1	2	1,4	1	0,7	-	2	1,4			
-	-	6	7,9	12	15,8	-	-	5	6,6	-	7	10,0	4	5,7	-	8	11,4	-	13	8,9	16	12,0	-	13	8,9	-			
2	-	-	-	13	17,1	-	-	12	16,6	-	-	-	6	8,6	-	16	22,9	-	-	-	19	13,0	-	23	16,4	-			
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,4	1	1,4	-	-	-	-	-	1	0,7	1	0,7			
7	-	-	-	1	1,3	-	-	20	26,3	1	1,4	1	1,4	3	4,3	-	21	30,0	1	0,7	1	0,7	4	2,7	-	41	28,1		

Abb. 3. Röntgenbild einer Patientin mit Down-Syndrom, mütterlicher und asymmetrischer Kombinationen im Verlauf der Hauptlinie R bei Eltern von Down-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Kontroll - Serie ♂ N = 282

L	R	1		3		4		5'		5		5''		6		7		8		9	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1		1	0,4	-	-	-	-	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3		-	-	-	-	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4		-	-	-	-	2	0,7	5	1,8	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5'		-	-	-	-	-	-	13	4,6	21	7,4	9	3,2	-	-	11	3,9	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-	12	4,3	18	6,4	2	0,7	16	5,7	-	-	-	-
5''		-	-	-	-	-	-	-	-	3	1,1	15	5,3	4	1,4	43	15,2	5	1,8	1	0,4
6		-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4	1	0,4	-	-	5	1,8	-	-	-	-
7		-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,7	8	2,8	1	0,4	68	24,1	4	1,4	8	2,8
8		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Kontroll - Serie ♀ N = 270

L	R	1		3		4		5'		5		5''		6		7		8		9	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4		-	-	-	-	-	-	3	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5'		-	-	-	-	-	-	17	6,3	17	6,3	17	6,3	1	0,4	8	3,0	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	2	0,7	15	5,6	24	8,9	2	0,7	15	5,6	-	-	-	-
5''		-	-	-	-	-	-	-	-	6	2,2	22	8,1	-	-	39	14,4	1	0,4	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4	-	-	4	1,5	-	-	1	0,4
7		-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,7	10	3,7	-	-	59	21,9	-	-	4	1,5
8		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab.81. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Kombinationen im Verlauf der Hauptlinie B bei männlichen und weiblichen Kontrollpersonen (Süddeutschland).

Kontroll - Serie $\delta^1 + \delta^2$ N = 552

P	1	3	4	5'	5	5''	6	7	8	9
L	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
1	1 0,2	-	-	1 0,2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	1 0,2	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	2 0,4	8 1,5	1 0,2	-	-	-	-	-
5'	-	-	-	30 5,4	38 6,9	26 4,7	1 0,2	19 3,4	-	-
5	-	-	-	2 0,4	27 4,9	42 7,6	4 0,7	31 5,2	-	-
5''	-	-	-	-	9 1,6	37 6,7	4 0,7	82 14,9	6 1,1	1 0,2
6	-	-	-	-	1 0,2	2 0,4	-	9 1,6	-	1 0,2
7	-	-	-	-	4 0,7	18 3,3	1 0,2	127 23,0	4 0,7	12 2,2
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab.82. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Kombinationen im Verlauf der Hauptlinie B bei den Kontrollpersonen (Männer und Frauen zusammengezählt).

LDS - Serie ♂ N = 92

L	R	1		2		3		4		5'		5		5''		6		7	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	2	2,2	-	-	-	-	-	1	1,1	2	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	2	2,2	1	1,1	2	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	1	1,1	2	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-
5'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	33,7	12	13,0	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3,3	8	8,7	10	10,9	-	-	1	1,1
5''	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,1	3	3,3	6	6,5	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,1	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,1	1	1,1	-	-	-	-

LDS - Serie ♀ N = 58

L	R	1		2		3		4		5'		5		5''		6		7	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	1	1,7	-	-	-	-	-	-	-	3	5,2	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	3	5,2	-	-	1	1,7	1	1,7	1	1,7	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	1	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	37,9	3	5,2	1	1,7	-	-	1	1,7
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3,4	6	10,3	3	5,2	-	-	-	-
5''	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5,2	5	8,6	-	-	1	1,7
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab.84. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Kombinationen im Verlauf der Hauptlinie A bei männlichen und weiblichen DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Kontroll - Serie 9 N = 232

L	R 1		2		3		4		5'		5		5''		6		7	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	9	3,8	-	-	7	2,9	23	9,8	11	3,9	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1	0,4	-	-	13	4,6	39	13,8	11	3,9	1	0,4	1	0,4	-	-	-	-
4	2	0,7	-	-	-	-	60	21,3	11	10,9	1	0,7	-	-	1	0,4	-	-
5'	-	-	-	-	-	-	1	0,4	42	13,8	3	1,1	4	1,4	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,7	1	0,4	-	-	1	0,4
5''	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Kontroll - Serie 9 N = 270

L	R 1		2		3		4		5'		5		5''		6		7	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	9	3,3	-	-	10	3,7	29	10,7	9	3,3	1	0,4	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	5	1,9	34	12,6	6	2,2	2	0,7	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	61	22,6	46	17,0	1	0,4	-	-	-	-	-	-
5'	-	-	-	-	-	-	-	-	38	14,1	14	5,2	1	0,4	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	1	0,4	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-
5''	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab.35. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Kombinationen im Verlauf der industriellen Produktion und zwischen Kontrollpersonen

LDS - Serie ♂ + ♀ N = 150

L	R	1		2		3		4		5'		5		5''		6		7	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	3	2,0	-	-	-	-	-	1	0,7	5	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	5	3,3	1	0,7	3	2,0	1	0,7	1	0,7	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	2	1,3	2	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-
5'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	35,3	15	10,0	1	0,7	-	-	1	0,7
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3,3	14	9,3	13	8,7	-	-	1	0,7
5''	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,7	6	4,0	11	7,3	-	-	1	0,7
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,7	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,7	1	0,7	-	-	-	-

Kontroll - Serie ♂ + ♀ N = 552

L	R	1		2		3		4		5'		5		5''		6		7	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	18	3,3	-	-	-	17	3,1	52	9,4	20	3,6	1	0,2	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1	0,2	-	-	-	18	3,3	73	13,3	17	3,1	3	0,5	1	0,2	-	-	-	-
4	2	0,4	-	-	-	-	-	121	21,9	85	15,4	3	0,5	-	-	1	0,2	-	-
5'	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	87	15,8	17	3,1	5	0,9	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	1	0,2	2	0,4	1	0,2	-	-	1	0,2
5''	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	-	-	1	0,2	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab.86. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Kombinationen im Verlauf der Hauptlinie A bei DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (Männer und Frauen zusammengezählt).

Mütter N = 76

L	1		2		3		4		5'		5		5''	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	1	1,3	-	-	3	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	1	1,3	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	10	13,2	-	-	3	4,0	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	13	17,1	3	4,0	-	-	-	-
5'	-	-	-	-	-	-	-	-	33	43,4	4	5,3	-	-
5''	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,3	2	2,6	2	2,6

Väter N = 70

L	1		2		3		4		5'		5		5''	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	1	1,4	-	-	-	-	-	-	3	4,3	1	1,4	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1	1,4	-	-	1	1,4	3	4,3	2	2,9	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	10	14,3	4	5,7	1	1,4	-	-
5'	-	-	-	-	-	-	-	-	39	55,7	2	2,9	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,4	1	1,4

Mütter + Väter N = 146

L	1		2		3		4		5'		5		5''	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	2	1,4	-	-	3	2,1	-	-	3	2,1	1	0,7	-	-
2	-	-	-	-	-	-	1	0,7	-	-	-	-	-	-
3	1	0,7	-	-	11	7,5	3	2,1	5	3,4	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	23	15,8	4	2,8	1	0,7	-	-
5'	-	-	-	-	-	-	-	-	72	49,3	6	4,1	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,7	3	2,1	3	2,1

Tab. 3.7. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Kombinationen im Verlauf der 5. Gestaltprobe A bei Eltern von DOWN-Syndrom-Kindern (N = 146).

Tab. 88: Unterschiedliche Kombinationen des symmetrischen und asymmetrischen Verlaufs der 4 Hauptlinien bei Patienten mit L D S und einer Kontrollserie (Süddeutschland).

Typ	Haupt- linien DCBA	♂		♀		♂+♀	
		LDS n=92	Kontr. n=282	LDS n=58	Kontr. n=270	LDS n=150	Kontr. n=552
4s+0a	s s s s [®]	46,8	17,7	43,1	14,1	45,3	15,9
3s+1a	s s s a	5,4	9,9	3,4	15,9	4,7	12,9
	s s a s	-	0,7	-	0,7	-	0,7
	s a s s	15,2	8,5	13,8	10,0	14,7	9,2
	a s s s	-	-	-	-	-	-
	s s a a	-	0,4	-	0,7	-	0,5
2s+2a	a a s s	1,1	4,3	1,7	6,3	1,3	5,3
	s a a s	6,5	2,8	10,3	1,9	8,0	2,4
	a s s a	4,4	0,7	3,4	-	4,0	0,4
	s a s a	1,1	8,5	5,2	7,4	2,7	8,0
	a s a s	3,3	6,0	8,6	4,4	5,3	5,3
1s+3a	s a a a	1,1	2,5	-	3,3	0,7	2,9
	a s a a	1,1	8,2	-	5,9	0,7	7,1
	a a s a	-	4,6	-	6,3	-	5,4
	a a a s	12,0	8,9	6,9	10,0	10,0	9,4
0s+4a	a a a a	2,2	16,3	3,4	13,0	2,7	14,7

[®] s = symmetrisch, a = asymmetrisch

Typ	Haupt- Linie	Mütter		Väter		Mütter+Väter	
		n	%	n	%	n	%
4S + 0A	SSSS	24	31,6	24	34,3	48	32,9
	SSSA	2	2,6	6	8,6	8	5,5
3S + 1A	SSAS	-	-	-	-	-	-
	SASS	17	22,4	4	5,7	21	14,4
	ASSS	-	-	-	-	-	-
	SSAA	-	-	-	-	-	-
2S + 2A	AASS	7	9,2	3	4,3	10	6,9
	SAAS	-	-	2	2,9	2	1,4
	ASSA	-	-	-	-	-	-
	SASA	-	-	1	1,4	1	0,7
	ASAS	7	9,2	10	14,3	17	11,6
	SAAA	-	-	-	-	-	-
1S + 3A	ASAA	1	1,3	3	4,3	4	2,7
	AASA	5	6,5	1	1,4	6	4,1
	AAAS	11	14,5	12	17,1	23	15,8
0S + 4A	AAAA	2	2,6	4	5,7	6	4,1
		N = 76		N = 70		N = 146	

Tab.89. Unterschiedliche Kombinationen des symmetrischen und asymmetrischen Verlaufs der 4 Hauptlinien bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süd Deutschland).

Hpt.linien LDS ♂					HauptlinienLDS ♀						
Komb.	n	%	n	%	Komb.	n	%	n	%		
4S + 0A	43	46,8	50	17,7	93	4S + 0A	25	43,1	38	14,1	63
Rest	49	53,2	232	82,3	281	Rest	33	56,9	232	85,9	265
	92		282		374		58		270		328
$X^2 = 31,23$, df = 1 , p (0.001					$X^2 = 25,93$, df = 1 , p (0.001						

Hauptlinien Kombinationen K ♂					Hauptlinien Kombinationen K ♀					Mütter	
	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%
4S + 0A	50	17,7	24	34,3	74	4S + 0A	38	14,1	24	31,6	62
Rest	232	82,3	46	65,7	278	Rest	232	85,9	52	68,4	284
	282		70		352		270		76		346
$X^2 = 9,25$, df = 1 , 0.01) p) 0.001					$X^2 = 12,35$, df = 1 , p (0.001						

Hauptlinien Kombinationen LDS ♂ + ♀					K ♂ + ♀				
	n	%	n	%		n	%		
4S + 0A	68	45,3	88	15,9	156				
Rest	82	54,7	464	84,1	546				
	150		552		702				
$X^2 = 58,97$, df = 1 , p (0.001									

Hauptlinien Kombinationen LDS ♂ + ♀					Mütter+Väter					Hauptlinien Kombinationen K ♂ + ♀					Mütter+Väter				
	n	%	n	%		n	%		%		n	%	n	%		n	%		%
4S + 0A	68	45,3	48	32,9	116	4S + 0A	88	15,9	48	32,9	136								
Rest	82	54,7	98	67,1	180	Rest	464	84,1	98	67,1	562								
	150		146		296		552		146		698								
$X^2 = 4,82$, df = 1 , 0.05) p) 0.02					$X^2 = 21,10$, df = 1 , p (0.001														

Tab.90. Verteilung der totalen Symmetrie der Hauptlinien bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen - Prüfung der Signifikanz-.

Hauptlinien	LDS ♂		K ♂			Hauptlinien	LDS ♀		K ♀		
Kombin.	n	%	n	%		Kombin.	n	%	n	%	
OS + 4A	2	2,2	46	16,3	48	OS + 4A	2	3,4	35	13,0	37
Rest	90	97,8	236	83,7	326	Rest	56	96,6	235	87,0	291
	92		282		374		58		270		328

$\chi^2 = 12,39$, df = 1 , p (0.001) $\chi^2 = 4,31$, df = 1 , p (0.05) p) 0.02

Hauptlinien	K ♂		Väter			Hauptlinien	K ♀		Mütter		
Kombin.	n	%	n	%		Kombin.	n	%	n	%	
OS + 4A	46	16,3	4	5,7	50	OS + 4A	35	13,0	2	2,6	37
Rest	236	83,7	66	94,3	302	Rest	235	87,0	74	97,4	309
	282		70		352		270		76		346

$\chi^2 = 5,16$, df = 1 , p (0.05) p) 0.02 $\chi^2 = 6,63$, df = 1 , p = 0.01

Hauptlinien	LDS ♂+♀		K ♂+♀		
Kombinationen	n	%	n	%	
OS + 4A	4	2,7	81	14,7	85
Rest	146	97,3	471	85,3	617
	150		552		702

$\chi^2 = 15,97$, df = 1 , p (0.001

Hauptlinien	LDS ♂+♀			Mütter+Väter			Hauptlinien	K ♂+♀			Mütter+Väter		
Kombin.	n	%		n	%		Kombin.	n	%		n	%	
OS + 4A	4	2,7		6	4,1	10	OS + 4A	81	14,7		6	4,1	87
Rest	146	97,3		140	95,9	286	Rest	471	85,3		140	95,9	611
	150			146		296		552			146		698

$\chi^2 = 0,47$, df = 1 , p) 0.20

$\chi^2 = 11,81$, df = 1 , p (0.001

Tab.91. Verteilung der totalen Asymmetrie der Hauptlinien bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen - Prüfung der Signifikanz-.

Hauptlinien Kombin.	LDS ♂ n %	K ♂ n %		Hauptlinien Kombin.	LDS ♀ n %	K ♀ n %	
4S + 0A	43 46,8	50 17,7	93	4S + 0A	25 43,1	38 14,1	63
0S + 4A	2 2,2	46 16,3	48	0S + 4A	2 3,4	35 13,0	37
	45	96	141		27	73	100
$\chi^2 = 25,63$, df = 1 , p (0.001				$\chi^2 = 13,89$, df = 1 , p (0.001			

Hauptlinien Kombin.	K ♂ n %	Väter n %		Hauptlinien Kombin.	K ♀ n %	Mütter n %	
4S + 0A	50 17,7	24 34,4	74	4S + 0A	38 14,1	24 31,6	62
0S + 4A	46 16,3	4 5,7	50	0S + 4A	35 13,0	2 2,6	37
	96	28	124		73	26	99
$\chi^2 = 10,19$, df = 1 , p = 0.001				$\chi^2 = 13,28$, df = 1 , p (0.001			

Hauptlinien Kombinationen	LDS ♂+♀ n %	K ♂+♀ n %	
4S + 0A	68 45,3	88 15,9	156
0S + 4A	4 2,7	81 14,7	85
	72	169	241
$\chi^2 = 39,69$, df = 1 , p (0.001			

Hauptlinien Kombin.	LDS ♂+♀ n %	Mütter+Väter n %		Hauptlinien Kombin.	K ♂+♀ n %	Mütter+Väter n %	
4S + 0A	68 45,3	48 32,9	116	4S + 0A	88 15,9	48 32,9	136
0S + 4A	4 2,7	6 4,1	10	0S + 4A	81 14,7	6 4,1	87
	72	54	126		169	54	223
$\chi^2 = 1,30$, df = 1 , p) 0.20				$\chi^2 = 23,32$, df = 1 , p (0.001			

Tab.92. Verteilung der totalen Symmetrie und der totalen Asymmetrie der Hauptlinien bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen -Prüfung der Signifikanz-.

Muster	LDS ♂		K ♂			Muster	LDS ♀		K ♀		
	n	%	n	%			n	%	n	%	
Symm.	58	63,0	172	61,0	230	Symm.	37	63,8	162	60,0	199
Asymm.	34	37,0	110	39,0	144	Asymm.	21	36,2	108	40,0	129
	92		282		374		58		270		328
$\chi^2 = 0,12$, df = 1 , p) 0.20						$\chi^2 = 0,19$, df = 1 , p) 0.20					

Muster	K ♂			Muster	K ♀			Mütter	
	n	%			n	%		n	%
Symm.	172	61,0	49 70,0	221	Symm.	162	60,0	53 69,7	215
Asymm.	110	39,0	21 30,0	131	Asymm.	108	40,0	23 30,3	131
	282		70	352		270		76	346
$\chi^2 = 1,95$, df = 1 , p) 0.20				$\chi^2 = 2,35$, df = 1 , 0.20) p) 0.10					

Muster	LDS ♂+♀		K ♂+♀		
	n	%	n	%	
Symm.	95	63,3	334	60,6	429
Asymm.	55	36,7	218	39,4	273
	150		552		702
$\chi^2 = 0,39$, df = 1 , p) 0.20					

Muster	LDS ♂+♀		Mütter+Väter			Muster	K ♂+♀		Mütter+Väter		
	n	%	n	%			n	%	n	%	
Symm.	95	63,3	102	69,9	197	Symm.	334	60,6	102	69,9	436
Asymm.	55	36,7	44	30,1	99	Asymm.	218	39,4	44	30,1	262
	150		146		296		552		146		698
$\chi^2 = 1,42$, df = 1 , p) 0.20						$\chi^2 = 4,31$, df = 1 , 0.05) p) 0.02					

Tab.94. Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Hypothenarmuster bei den DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen -Prüfung der Signifikanz-.

Echte Muster	LDS ♂		K ♂			Echte Muster	LDS ♀		K ♀		
	n	%	n	%			n	%	n	%	
Symm.	38	41,3	55	19,5	93	Symm.	24	41,4	60	22,2	84
Asymm.	27	29,4	97	34,3	124	Asymm.	20	34,5	96	35,5	116
	65		152		217		44		156		200

$\chi^2 = 9,22$, $df = 1$, $0.01 > p > 0.001$
 $\chi^2 = 3,64$, $df = 1$, $0.10 > p > 0.05$

Echte Muster	K ♂		Väter			Echte Muster	K ♀		Mütter	
	n	%	n	%			n	%	n	%
Symm.	55	19,5	20	28,6	75	Symm.	60	22,2	17	22,4
Asymm.	97	34,3	20	28,6	117	Asymm.	96	35,5	21	27,6
	152		40		192		156		38	194

$\chi^2 = 2,55$, $df = 1$, $0.20 > p > 0.10$

$\chi^2 = 0,50$, $df = 1$, $p > 0.20$

Echte Muster	LDS ♂+♀		K ♂+♀		
	n	%	n	%	
Symm.	62	41,3	115	20,8	177
Asymm.	47	31,3	193	35,0	240
	109		308		417

$\chi^2 = 12,58$, $df = 1$, $p (0.001$

Echte Muster	LDS ♂+♀		Mütter+Väter			Echte Muster	K ♂+♀		Mütter+Väter		
	n	%	n	%			n	%	n	%	
Symm.	62	41,3	37	25,3	99	Symm.	115	20,8	37	25,3	152
Asymm.	47	31,3	41	28,1	88	Asymm.	193	35,0	41	28,1	234
	109		78		187		308		78		386

$\chi^2 = 1,62$, $df = 1$, $p > 0,20$

$\chi^2 = 2,65$, $df = 1$, $p > 0,10$

Tab.95. Verteilung symmetrischer und asymmetrischer echter Hypothenarmuster (L, D, W) bei DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen -Prüfung der Signifikanz-.

Muster	LDS ♂		K ♂			Muster	LDS ♀		K ♀		
	n	%	n	%			n	%	n	%	
Symm.	89	96,4	212	75,2	301	Symm.	54	93,1	222	82,2	276
Asymm.	3	3,6	70	24,8	73	Asymm.	4	6,9	48	17,8	52
	92		282		374		58		270		328
$\chi^2 = 20,53$, df = 1 , p (0.001						$\chi^2 = 4,25$, df = 1 , 0.05) p) 0.02					

Muster	K ♂		Väter		Muster	K ♀		Mütter			
	n	%	n	%		n	%	n	%		
Symm.	212	75,2	61	87,3	273	Symm.	222	82,2	67	88,2	289
Asymm.	70	24,8	9	12,8	79	Asymm.	48	17,8	9	11,8	57
	282		70		352		270		76		346
$\chi^2 = 4,62$, df = 1 , 0.05) p) 0.02					$\chi^2 = 1,52$, df = 1 , p) 0.20						

Muster	LDS ♂+♀		K ♂+♀		
	n	%	n	%	
Symm.	143	95,4	434	78,6	577
Asymm.	7	4,6	118	21,4	125
	150		552		702
$\chi^2 = 22,50$, df = 1 , p (0.001					

Muster	LDS ♂+♀		Mütter+Väter			Muster	K ♂+♀		Mütter+Väter		
	n	%	n	%			n	%	n	%	
Symm.	143	95,4	128	87,7	271	Symm.	434	78,6	128	87,7	562
Asymm.	7	4,6	18	12,3	25	Asymm.	118	21,4	18	12,3	136
	150		146		296		552		146		693
$\chi^2 = 5,62$, df = 1 , 0.02) p) 0.01						$\chi^2 = 6,03$, df = 1 , 0.02) p) 0.01					

Tab.96. Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Muster auf dem Thenar/
I IDR bei den DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu den Eltern von
DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen -Prüfung der Signifikanz-.

Muster	LDS δ^+		K δ^+	n	%	Mutter	LDS δ^+		K δ^+	n	%	p
	n	%	n	%		n	%	n	%			
Symm.	22	89,3	22	89,3	272	21	87,9	22	87,9	272		
Asymm.	3	10,7	3	10,7	36	3	10,1	3	10,1	36		
	25		25		308	24		25		308		

$\chi^2 = 0,01$, $df = 1$, $0,02) p) 0,01$ $\chi^2 = 1,44$, $df = 1$, $p) 0,20$

Muster	K δ^+		Väter	n	%	Muster	K δ^+		Mütter	n	%	p
	n	%	n	%		n	%	n	%			
Symm.	22	79,4	66	94,3	290	Symm.	22	81,9	75	98,7	296	
Asymm.	58	20,6	4	5,7	62	Asymm.	49	18,1	1	1,3	50	
	282		70		352		270		76		346	

$\chi^2 = 5,53$, $df = 1$, $0,01) p) 0,001$ $\chi^2 = 13,58$, $df = 1$, $p) 0,001$

Muster	LDS δ^+		K δ^+	n	%	Mutter	LDS δ^+		K δ^+	n	%	p
	n	%	n	%		n	%	n	%			
Symm.	134	89,3	445	90,6	579							
Asymm.	16	10,7	107	19,4	123							
	150		552		702							

$\chi^2 = 6,20$, $df = 1$, $0,02) p) 0,01$

Muster	LDS δ^+		Mütter+Väter	n	%	Muster	K δ^+		Mütter+Väter	n	%	p
	n	%	n	%		n	%	n	%			
Symm.	134	89,3	141	96,6	275	Symm.	445	80,6	141	96,6	586	
Asymm.	16	10,7	5	3,4	21	Asymm.	107	19,4	5	3,4	112	
	150		146		296		552		146		698	

$\chi^2 = 5,69$, $df = 1$, $0,02) p) 0,01$ $\chi^2 = 21,84$, $df = 1$, $p) 0,001$

Tab.97. Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Muster im II IDA bei den DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen - Prüfung der Signifikanz-.

Muster	LDS ♂		K ♂		Muster	LDS ♀		K ♀	
	n	%	n	%		n	%	n	%
Symm.	60	65,2	153	54,3	231	37	63,8	163	60,4
Asymm.	32	34,8	129	45,7	161	21	36,2	107	39,6
	92		282		374	58		270	
$\chi^2 = 3,39$, df = 1 , 0.10 > p > 0.05					$\chi^2 = 0,24$, df = 1 , p > 0.20				

Muster	K ♂		Väter		Muster	K ♀		Mütter			
	n	%	n	%		n	%	n	%		
Symm.	153	54,3	48	68,6	201	Symm.	163	60,4	43	56,6	206
Asymm.	129	45,7	22	31,4	151	Asymm.	107	39,6	33	43,4	140
	282		70		352		270		76		346
$\chi^2 = 4,69$, df = 1 , 0.05) p) 0.02 $\chi^2 = 0,35$, df = 1 , p) 0.20											

Muster	LDS ♂+♀		K ♂+♀		
	n	%	n	%	
Symm.	97	64,7	316	57,3	413
Asymm.	53	35,3	236	42,7	289
	150		552		702

$\chi^2 = 2,68$, df = 1 , 0,20) p)0.10

Muster	LDS ♂+♀		Mütter+Väter			Muster	K ♂+♀		Mütter+Väter		
	n	%	n	%			n	%	n	%	
Symm.	97	64,7	91	62,3	188	Symm.	316	57,3	91	62,3	407
Asymm.	53	35,3	55	37,7	108	Asymm.	236	42,7	55	37,7	291
	150		146		296		552		146		698
$\chi^2 = 0,18$, df = 1 , p) 0.20						$\chi^2 = 1,23$, df = 1 , p) 0.20					

Tab.98. Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Muster im III IDR bei den DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen - Prüfung der Signifikanz-.

Echte Muster	LDS ♂		K ♂			Echte Muster	LDS ♀		K ♀		
	n	%	n	%			n	%	n	%	
Symm.	45	48,9	60	21,3	105	Symm.	27	46,6	40	14,8	67
Asymm.	36	37,0	115	40,8	151	Asymm.	20	34,5	103	38,1	123
	81		175		256		47		143		190
$\chi^2 = 10,34$, df = 1 , 0.01) p) 0.001						$\chi^2 = 13,47$, df = 1 , p (0.001					

Echte Muster	K ♂		Väter			Echte Muster	K ♀		Mütter		
	n	%	n	%			n	%	n	%	
Symm.	60	21,3	25	35,7	85	Symm.	40	14,8	19	25,0	59
Asymm.	115	40,8	18	25,7	133	Asymm.	103	38,1	27	35,5	130
	175		43		218		143		46		189
$\chi^2 = 8,25$, df = 1 , 0.01) p) 0.001						$\chi^2 = 2,85$, df = 1 , 0.10) p) 0.05					

Echte Muster	LDS ♂+♀		K ♂+♀		
	n	%	n	%	
Symm.	72	48,0	100	18,1	172
Asymm.	56	37,3	219	39,6	275
	128		319		447
$\chi^2 = 23,93$, df = 1 , p (0.001					

Echte Muster	LDS ♂+♀		Mütter+Väter			Echte Muster	K ♂+♀		Mütter+Väter		
	n	%	n	%			n	%	n	%	
Symm.	72	48,0	44	28,8	116	Symm.	100	18,1	44	28,8	144
Asymm.	56	37,3	45	29,5	101	Asymm.	219	39,6	45	29,5	264
	128		89		217		319		89		408
$\chi^2 = 0,98$, df = 1 , p) 0.20						$\chi^2 = 9,98$, df = 1 , 0.01) p) 0.001					

Tab.99. Verteilung symmetrischer und asymmetrischer echter Muster im III ICR bei den DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen -Prüfung der Signifikanz-.

Muster	LDS ♂		K ♂		Muster	LDS ♀		K ♀			
	n	%	n	%		n	%	n	%		
Symm.	65	70,7	127	45,0	192	Symm.	39	67,2	141	52,2	180
Asymm.	27	29,4	155	55,0	182	Asymm.	19	32,8	129	47,8	148
	92		282		374		58		270		328
$\chi^2 = 18,22$, $df = 1$, $p (0.001$						$\chi^2 = 4,34$, $df = 1$, $0.05) p) 0.02$					

Muster	K ♂		Väter		Muster	K ♀		Mütter		
	n	%	n	%		n	%	n	%	
Symm.	127	45,0	50	71,4	177	141	52,2	38	50,0	179
Asymm.	155	55,0	20	28,4	175	129	47,8	38	50,0	167
	282		70		352	270		76		346
$\chi^2 = 15,6$, df = 1 , p (0.001					$\chi^2 = 0,12$, df = 1 , p) 0.20					

Muster	LDS ♂+♀		K ♂+♀		
	n	%	n	%	
Symm.	104	69,3	268	48,6	372
Asymm.	46	30,7	284	51,4	330
	150		552		702
$\chi^2 = 20,45$, $df = 1$, $p (0.001$					

Muster	LDS ♂+♀		Mütter+Väter			Muster	K ♂+♀		Mütter+Väter		
	n	%	n	%			n	%	n	%	
Symm.	104	69,3	88	60,3	192	Symm.	268	48,6	88	60,3	356
Asymm.	46	30,7	58	39,7	104	Asymm.	284	51,4	58	39,7	342
	150		146		296		552		146		698
$\chi^2 = 2,66$, $df = 1$, $0.20 > p > 0.10$						$\chi^2 = 6,35$, $df = 1$, $0.02 > p > 0.01$					

Tab. 100. Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Muster im IV ICB bei den DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen -Prüfung der Signifikanz-.

Hypoth.	LDS ♂		LDS ♀			Hypoth.	K ♂		K ♀		
Muster	n	%	n	%		Muster	n	%	n	%	
Symm.	58	63,0	37	63,8	95	Symm.	172	61,0	162	60,0	334
Asymm.	34	37,0	21	36,2	55	Asymm.	110	39,0	108	40,0	218
	92		58		150		282		270		552
$\chi^2 = 0,01$, $df = 1$, $p > 0.20$						$\chi^2 = 0,06$, $df = 1$, $p > 0.20$					

Hypothenar	LDS ♂		LDS ♀			Hypothenar	K ♂		K ♀		
Echte Muster	n	%	n	%		Echte Muster	n	%	n	%	
Symm.	38	41,3	24	41,4	62	Symm.	55	19,5	60	22,2	115
Asymm.	27	29,4	20	34,5	47	Asymm.	97	34,3	96	35,5	193
	65		44		109		152		156		308
$\chi^2 = 0,16$, $df = 1$, $p > 0.20$						$\chi^2 = 0,17$, $df = 1$, $p > 0.20$					

Thenar	LDS ♂		LDS ♀			Thenar	K ♂		K ♀		
Muster	n	%	n	%		Muster	n	%	n	%	
Symm.	89	96,4	54	93,1	143	Symm.	212	75,2	222	82,2	434
Asymm.	3	3,6	4	6,9	7	Asymm.	70	24,8	48	17,8	118
	92		58		150		282		270		552
$\chi^2 = 1,05$, $df = 1$, $p > 0.20$						$\chi^2 = 4,08$, $df = 1$, $0.05 > p > 0.02$					

II IDR	LDS ♂		LDS ♀			II IDR	K ♂		K ♀		
Muster	n	%	n	%		Muster	n	%	n	%	
Symm.	83	90,2	51	87,9	134	Symm.	224	79,4	221	81,9	445
Asymm.	9	9,8	7	12,1	16	Asymm.	58	20,6	49	18,1	107
	92		58		150		282		270		552
$\chi^2 = 0,19$, $df = 1$, $p > 0.20$						$\chi^2 = 0,52$, $df = 1$, $p > 0.20$					

Tab. 101. Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Muster auf dem Hypothenar, Thenar/I IDR und II IDR bei den DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen-Prüfung der Geschlechtsunterschiede.-

III IDR			LDS ♂			LDS ♀			III IDR			K ♂			K ♀		
Muster	n	%	n	%		n	%		Muster	n	%	n	%		n	%	
Symm.	60	65,2	37	63,8	97				Symm.	153	54,3	163	60,4	316			
Asymm.	32	34,8	21	36,2	53				Asymm.	129	45,7	107	39,6	236			
	92		58		150					282		270		552			

$$\chi^2 = 0,03, \text{ df} = 1, p > 0.20$$

$$\chi^2 = 2,10, \text{ df} = 1, 0.20 > p > 0.10$$

III IDR			LDS ♂			LDS ♀			III IDR			K ♂			K ♀		
Echte Muster	n	%	n	%		n	%		Echte Muster	n	%	n	%		n	%	
Symm.	45	48,9	27	46,6	72				Symm.	60	21,3	40	14,8	100			
Asymm.	36	37,0	20	34,5	56				Asymm.	115	40,8	103	38,1	218			
	81		47		128					175		143		318			

$$\chi^2 = 0,04, \text{ df} = 1, p > 0.20$$

$$\chi^2 = 1,46, \text{ df} = 1, p > 0.20$$

IV IDR			LDS ♂			LDS ♀			IV IDR			K ♂			K ♀		
Muster	n	%	n	%		n	%		Muster	n	%	n	%		n	%	
Symm.	65	70,7	39	67,2	104				Symm.	127	45,0	141	52,2	268			
Asymm.	27	29,3	19	32,8	46				Asymm.	155	55,0	129	47,8	284			
	92		58		150					282		270		552			

$$\chi^2 = 0,19, \text{ df} = 1, p > 0.20$$

$$\chi^2 = 2,85, \text{ df} = 1, 0.10 > p > 0.05$$

Tab. 102. Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Muster im III und IV IDR bei den DOWN-Syndrom-Patienten im Vergleich zu den Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen - Prüfung der Geschlechtsunterschiede=.

LDS - Serie δ^f N= 92

	R	A ^u	A ^c	A ^r	A ^{u/A^c}	L ^u	L ^r	L ^c	L ^{u/L^r}	L ^{u/L^c}	W ^s	W ^d	W/L ^r
L ^u	n	%	n	%	n	n	n	n	%	n	%	n	%
A ^u	6	6,5	-	-	-	-	-	-	11,1	-	11,1	11,1	-
A ^c	-	-	10	10,9	-	-	-	-	-	-	-	-	11,1
A ^r	-	-	-	-	11,1	-	-	-	-	-	-	-	-
A ^{u/A^c}	11,1	-	-	-	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-
L ^u	22,2	4	4,4	-	-	32	34,8	1, 1, 1	22,2	11,1	42,4	11,1	-
L ^r	-	-	-	-	-	2	2,2	3	3,3	-	-	-	-
L ^c	-	-	-	-	-	1	1,1	-	11,1	-	-	-	-
L ^{u/L^r}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L ^{u/L^c}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W ^s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W ^d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,1	11,1	-
W/L ^r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 103. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Musterkombinationen auf dem Hypothenar bei den männlichen DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

LDS - Serie 9 N= 58													
A ^u	A ^c	A ^u /A ^c	L ^u	L ^r	L ^c	L ^u /L ^u	L ^u /L ^r	L ^u /L ^c	W ^s	W ^d	W ^u	W ^r	
n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	
A ^u 58,6	-	1 1,7	1 1,7	-	-	-	-	-	2 3,4	-	-	1 1,7	
A ^c -	7 12,1	-	6 10,3	-	-	-	1 1,7	-	-	-	-	-	
A ^u /A ^c -	-	1 1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
L ^u 1 1,7	-	-	21 36,2	1 1,7	1 1,7	-	-	1 1,7	-	1 1,7	-	-	
L ^r 1 1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 1,7	-	
L ^c -	-	-	1 1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
L ^u /L ^u -	-	-	1 1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
L ^u /L ^r -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
L ^u /L ^c -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
W ^s -	-	-	-	-	-	-	-	-	1 1,7	-	-	-	
W ^d -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 1,7	-	-	
W ^u /L ^u -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 1,7	-	
W ^u /L ^r -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tab. 104. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Musterkombinationen auf dem Hypothekar bei den weiblichen DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

LDS - Serie ♂ + ♀ N=150

L ^H	A ^U	A ^C	A ^r	A ^{U/A^C}	L ^U	L ^r	L ^C	L ^{U/L}	L ^{U/L^r}	L ^{U/L^C}	W ^S	W ^d	W ^{L^U}	W ^{L^r}
n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %
A ^U	117,3	-	-	10,7	85,3	-	-	-	10,7	-	32,0	10,7	-	10,7
A ^C	-	1711,3	-	-	85,3	10,7	-	-	10,7	-	-	-	-	10,7
A ^r	-	-	10,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A ^{U/A^C}	10,7	-	-	42,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L ^U	21,3	32,0	-	-	5335,4	21,3	10,7	-	21,3	21,3	42,7	21,3	-	-
L ^r	10,7	-	-	-	21,3	32,0	-	-	-	-	-	-	10,7	-
L ^C	-	-	-	-	21,3	-	-	-	10,7	-	-	-	-	-
L ^{U/L^U}	-	-	-	-	10,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L ^{U/L^r}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L ^{U/L^C}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W ^S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,3	-	-	-
W ^d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,7	21,3	-	-
W ^{L^U}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,7	-
W ^{L^r}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 105. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Musterkombinationen auf dem Hypothekar bei den DOWN-Syndrom-Patienten (Männer und Frauen zusammengezählt).

L ^R A ^U	A ^U n %	A ^C n %	A ^r n %	A ^{U/A^C} n %	A ^U n %	L ^{U/A^r} n %	L ^r n %	L ^C n %	L ^{r/L^U} n %	L ^{C/L^U} n %	L ^{r/L^{U/L^r}} n %	L ^{r/L^r} n %	W ^S n %	W ^d n %	W/L ^U n %	W/L ^r n %
A ^U	95 33,7	10,4	20,7	41,4	51,8	18 6,4	-	10,4	-	-	10,4	-	-	20,7	-	-
A ^C	4 1,4	7 2,5	-	-	31,1	-	-	10,4	-	-	-	-	-	-	-	-
A ^r	1 0,4	-	20,7	-	-	10,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A ^{U/A^C}	10,4	-	-	13,4	6 2,7	-	2 0,7	10,4	-	-	-	-	-	10,4	10,4	-
L ^U	20,7	20,7	-	20,7	6 2,1	-	-	-	-	-	-	-	10,4	20,7	-	-
L ^r	29 10,3	-	20,7	20,7	10,4	-	40 14,2	10,4	-	-	10,4	10,4	10,4	10,4	-	-
L ^C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L ^{r/L^U}	10,4	10,4	-	-	-	-	-	10,4	20,7	-	-	-	-	10,4	-	-
L ^{C/L^U}	-	-	-	-	10,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L ^{r/L^{U/L^r}}	-	-	-	-	10,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L ^{r/L^r}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W ^S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,4	-	-	-
W ^d	1 0,4	10,4	-	-	10,4	-	-	10,4	-	-	-	-	3 1,1	20,7	-	-
W/L ^U	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,4	-	-
W/L ^r	-	-	10,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 106. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Musterkombinationen auf dem Hypothetar bei den männlichen Kontrollpersonen (Süddeutschland).

Kontroll - Serie ♀ N = 270

R	A ^u n %	A ^c n %	A ^r n %	A ^{u/A^c} n %	L ^u n %	L ^r n %	L ^c n %	L ^{r/L^u} n %	L ^{c/L^u} n %	L ^{r/L^r} n %	W ^s n %	W ^d n %	W/L ^r n %
L ^u A ^u	73 27,0	-	-	62,2	93,3	32 11,8	-	-	-	-	10,4	10,4	-
A ^c	-	72,6	-	20,7	20,7	3 1,1	-	-	-	-	-	-	-
A ^r	-	-	10,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A ^{u/A^c}	2 0,7	20,7	-	217,8	3 1,1	2 0,7	3 1,1	-	-	-	-	-	-
L ^u	5 1,8	20,7	-	10,4	103,7	-	-	10,4	10,4	-	-	-	-
L ^r	5 1,8	10,4	4 1,5	3 1,1	-	42 15,5	-	10,4	-	10,4	10,4	10,4	20,7
L ^c	-	-	-	10,4	-	3 1,1	-	-	-	-	-	-	-
L ^{r/L^u}	-	10,4	20,7	20,7	-	-	-	-	-	-	10,4	-	-
L ^{c/L^u}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L ^{c/L^r}	-	-	-	-	-	-	-	10,4	-	-	-	-	-
L ^{r/L^r}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W ^s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W ^d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4 1,5	4 1,5	-
W/L ^r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 107. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Musterkombinationen auf dem Hypothenar bei den weiblichen Kontrollpersonen (Süddeutschland).

Mütter N = 76

	R	A ^u	A ^c	A ^r	A ^u /A ^c	L ^u	L ^r	L ^c	L ^r /L ^u	W ^d	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
A ^u	26	34,2	-	-	3	4,0	2	2,6	4	5,3	
A ^c	-	-	2	2,6	-	-	1	1,3	1	1,3	
A ^r	-	-	-	1	1,3	-	-	1	1,3	-	
A ^u /A ^c	-	-	-	-	6	7,9	-	-	-	-	
L ^u	1	1,3	1	1,3	-	5	6,6	-	-	-	
L ^r	5	6,6	-	1	1,3	1	1,3	10	13,2	1	1,3
L ^c	-	-	-	-	-	-	-	1	1,3	-	
L ^r /L ^u	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
W ^d	-	-	-	-	-	1	1,3	-	-	1	1,3

Väter N = 70

	R	A ^u	A ^c	A ^r	A ^u /A ^c	L ^u	L ^r	L ^c	L ^r /L ^u	W ^c
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
A ^u	19	27,1	-	-	1	1,4	2	2,9	3	4,3
A ^c	-	-	6	8,6	-	-	-	-	-	-
A ^r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A ^u /A ^c	-	-	-	-	4	5,7	-	-	1	1,4
L ^u	-	-	-	-	2	2,9	4	5,7	-	-
L ^r	2	2,9	-	-	3	4,3	1	1,4	15	21,4
L ^c	-	-	-	-	-	-	-	1	1,4	-
L ^r /L ^u	-	-	-	-	-	1	1,4	-	-	-
W ^c	-	-	-	-	-	1	1,4	-	-	-

Mütter + Väter N = 146

	R	A ^u	A ^c	A ^r	A ^u /A ^c	L ^u	L ^r	L ^c	L ^r /L ^u	W ^d
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
A ^u	45	30,8	-	-	4	2,7	4	2,7	7	4,8
A ^c	-	-	8	5,5	-	-	-	1	0,7	-
A ^r	-	-	-	-	1	0,7	-	-	-	-
A ^u /A ^c	-	-	-	-	-	-	-	1	0,7	-
L ^u	1	0,7	1	0,7	-	10	6,9	-	1	0,7
L ^r	7	4,8	-	-	2	1,4	9	6,2	-	-
L ^c	-	-	-	-	1	0,7	25	17,1	-	-
L ^r /L ^u	-	-	-	-	-	-	-	1	0,7	3
W ^d	-	-	-	-	-	-	-	2	1,4	2,1
L ^u /L ^r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L ^r /L ^c	-	-	-	-	-	1	0,7	-	-	-
W ^d /L ^c	-	-	-	-	-	2	1,4	-	-	1

Tab. 108. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Musterkombinationen auf dem Hypothekar bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeut.).

LDS-Serie ♂ N=92

L R	O		V		L ^r		V/Q/V	
	n	%	n	%	n	%	n	%
O	77	83,7	-	-	-	-	-	-
V	1	1,1	11	12,0	-	-	-	-
L ^r	-	-	1	1,1	-	-	-	-
V/Q/V	1	1,1	-	-	-	-	1	1,1

LDS-Serie ♀ N=58

L R	O		V		L ^r		V/Q/V	
	n	%	n	%	n	%	n	%
O	48	82,8	-	-	-	-	-	-
V	2	3,4	6	10,3	-	-	-	-
L ^r	1	1,7	-	-	-	-	-	-
V/Q/V	-	-	1	1,7	-	-	-	-

LDS-Serie ♂+♀ N = 150

L R	O		V		L ^r		V/Q/V	
	n	%	n	%	n	%	n	%
O	125	83,3	-	-	-	-	-	-
V	3	2,0	17	11,3	-	-	-	-
L ^r	1	0,7	1	0,7	-	-	-	-
V/Q/V	1	0,7	1	0,7	-	-	1	0,7

Tab.110. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Musterkombinationen auf dem Thenar/I IDR bei den DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Kontroll - Serie ♂ N = 282

Kontroll - Serie ♀ N = 270

R	O		V		L ^r		L ^c		W		V/Q/V		L ^c /Q/V		L ^r /Q/V		L ^c /Q/V		L ^r /Q/V	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
♂	168	59,6	9	3,2	-	-	10,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	196	72,6	5	1,9
V	24	8,5	39	13,8	-	-	-	-	10,4	10,4	-	-	-	-	-	-	16	5,9	23	8,5
L ^r	-	-	3	1,1	10,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4	10,4	10,4
L ^c	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V/Q/V	1	0,4	-	-	-	-	-	-	10,4	10,4	-	-	-	-	-	-	10,4	10,4	-	-
L ^c /Q/V	8	2,8	3	1,1	-	-	-	-	10,4	-	20,7	-	10,4	-	-	-	2	0,7	-	-
L ^r /Q/V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,4	-	-	-	-	3	1,1	10,4	-
L ^r /Q/L ^c	4	1,4	4	1,4	-	-	-	-	10,4	20,7	31,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W/Q/V	-	-	10,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 111. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Musterkombinationen auf dem Thetar/I IDR bei den männlichen und weiblichen Kontrollpersonen (Süddeutschland).

Kontroll - Serie $\sigma' + \sigma$ N = 552

L	R	O	n	%	V	n	%	L ^r	n	%	L ^c	n	%	W	n	%	V/Q/V	n	%	L ^c /Q/V	n	%	L ^r /Q/V	n	%	L ^r /Q/L ^c	n	%	W/Q/V	n	%
O		364	65,9		14	2,5		1	0,2		2	0,4		-			1	0,2		2	0,4		-			-			-		
V		40	7,2		62	11,2		-			1	0,2		-			2	0,4		1	0,2		-			-			-		
L ^r		1	0,2		4	0,7		2	0,4		-			-			-			3	0,5		1	0,2		-			-		
L ^c		1	0,2		-			-			-			-			-			1	0,2		-			-			-		
W		1	0,2		-			-			-			-			-			-			-			-			-		
V/Q/V		2	0,4		1	0,2		-			-			-			1	0,2		1	0,2		-			-			-		
L ^c /Q/V		10	1,8		3	0,5		-			-			1	0,2		1	0,2		3	0,5		-			1	0,2		-		
L ^r /Q/V		3	0,5		1	0,2		-			-			-			-			-			2	0,4		-			-		
L ^r /Q/L ^c		4	0,7		5	0,9		-			-			-			1	0,2		3	0,5		4	0,7		-			-		
W/Q/V		-			1	0,2		-			-			-			-			1	0,2		-			-			-		

Tab. 112. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Musterkombinationen auf dem Thenar/I IDR bei den Kontrollpersonen (Männer und Frauen zusammengezählt).

Mütter N = 76 - 200 -

L R	O		V		V/Q/V		L ^r		V/Q/L ^c		V/Q/L ^r		L ^c /Q/L ^r		W	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O	61	80,3	2	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V	1	1,3	3	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V/Q/V	-	-	-	-	1	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L ^r	-	-	-	-	1	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V/Q/L ^c	3	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V/Q/L ^r	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,3	-	-	-	-	-	-
L ^c /Q/L ^r	1	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2,6	-	-
W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Väter N = 70

L R	O		V		V/Q/V		L ^r		V/Q/L ^c		V/Q/L ^r		L ^c /Q/L ^r		W	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O	51	72,9	1	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V	2	2,9	9	12,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V/Q/V	-	-	1	1,4	1	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L ^r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V/Q/L ^c	-	-	1	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V/Q/L ^r	1	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L ^c /Q/L ^r	1	1,4	1	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W	-	-	1	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Mütter + Väter N = 146

L R	O		V		V/Q/V		L ^r		V/Q/L ^c		V/Q/L ^r		L ^c /Q/L ^r		W	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O	112	76,7	3	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V	3	2,1	12	8,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V/Q/V	-	-	1	0,7	2	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L ^r	-	-	-	-	1	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V/Q/L ^c	3	2,1	1	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V/Q/L ^r	1	0,7	-	-	-	-	-	-	1	0,7	-	-	-	-	-	-
L ^c /Q/L ^r	2	1,4	1	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1,4	-	-
W	-	-	1	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 113. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Musterkombinationen

bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Gründungsgeneration)

Mütter N = 76						Väter N = 70						Mütter+Väter N = 146					
L	R	O	V		D		O	V		D		O	V		D		
			n	%	n	%		n	%	n	%		n	%	n	%	n
O		27	35,5	-	-	-	21	30,0	-	-	-	48	32,9	-	-	-	
V		-	-	47	61,8	1	1,3	1	1,4	45	64,3	3	4,3	1	0,7	92	63,0
D		-	-	-	-	1	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,7

Tab.115. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Musterkombination im II IDR bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Mütter N = 76								Väter N = 70							
L	R	O	V		Lv		L	O	V	Lv	L				
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%			
O	21	27,6	1	1,3	-	-	11	14,5	21	30,0	1	1,4			
V	2	2,6	3	4,0	1	1,3	7	9,2	3	4,3	1	1,4			
Lv	2	2,6	-	-	-	-	1	1,3	-	-	1	1,4			
L	3	4,0	4	5,3	-	-	19	25,0	1	1,4	1	1,4			
D	1	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

Mütter + Väter N = 146											
L	R	O		V		Lv		L		D	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O		42	28,8	2	1,4		-	22	15,1		-
V		5	3,4	4	2,7	1	0,7	10	6,9		-
Lv		2	1,4		-	1	0,7	3	2,1		-
L		4	2,7	5	3,4		-	44	30,1		-
D		1	0,7		-		-		-		-

Tab.117. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Musterkombinationen im III IDR bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

LDS - Serie ♂ N = 92										LDS - Serie ♀ N = 58										LDS - Serie ♂ + ♀ N = 150									
R		O		V		L		Lv		D		O		V		L		Lv		D		O		V		L		Lv	
n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %
99,8	11,1	12	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	58,6	23,4	6	10,3	-	-	-	-	-	-	149,3	32,0	18	12,0	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22,2	31,1	45	48,9	-	-	-	-	-	-	-	-	58,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74,7	32,0	72	43,0	-	-	-	-
Lv	-	-	5	5,4	11,1	-	-	-	-	-	-	3	5,2	11,7	-	-	-	-	-	-	-	8	5,3	21,3	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Kontroll-Serie ♂ N = 282										Kontroll - Serie ♀ N = 270										Kontroll - Serie ♂ + ♀ N = 552									
O		V		L		Lv		D		O		V		L		Lv		D		O		V		L		Lv		D	
n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %
87,8	30	1,8	30	1,8	-	-	-	-	-	100	40,0	3	1,1	33	12,2	-	-	-	-	133	15,0	11	3,0	72	13,0	-	20,4	-	-
10,4	3,6	10,0	10	14,0	-	-	-	-	-	10,4	5	1,9	4	1,5	32	11,8	-	-	-	15	2,7	15	5,7	72	13,0	-	20,4	-	-
15	5,3	12	4,3	60	21,3	-	-	3	1,1	23	8,5	6	2,2	40	14,8	-	-	-	-	38	6,9	18	3,3	100	18,2	-	30,5	-	-
Lv	-	-	4	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	8	1,5	-	-	-	-
D	-	-	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,5	-	-	-	-

Das Foto zeigt die A- und B-Genotypen von Patienten und Kontrollpersonen im III. FBR bei DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (Süddeutschland).

LDS - Serie 1 N = 97										LDS - Serie 2 N = 98										LDS - Serie 3 N = 100									
O		V		L		D		L/D		O		V		L		D		L/D		O		V		L		D		L/D	
n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %
9,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,6,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V	-	47,51	14,4	44,4	-	-	-	3,5,2	34,58,6	3,5,2	11,7	-	-	3,2,0	81,54,0	14,7	5,3,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L	22,2	10,9	6,6,5	11,1	-	-	-	-	7,12,1	3,5,2	-	11,7	2,1,3	17,11,3	9,6,0	10,7	10,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	2,2,2	-	3,3,3	-	-	-	-	4,6,9	-	11,7	-	-	6,4,0	-	4,2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	1,1,1	2,2,2	11,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0,7	2,1,3	10,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 118. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Musterkombinationen im IV IDR bei DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Kontroll - Serie ♂ N = 282

	R		O		V		L		D		L/D		L/W		W	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O	12	4,3	2	0,7	-	-	-	-	-	-	1	0,4	-	-	-	-
V	15	5,3	25	8,8	35	8,9	4	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
L	23	8,2	46	16,3	73	25,9	5	1,8	3	1,1	-	-	-	-	1	0,4
D	1	0,4	5	1,8	5	1,8	19	6,7	-	-	-	-	-	-	1	0,4
L/D	-	-	3	1,1	2	0,7	7	2,5	1	0,4	-	-	-	-	-	-
L/W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4
W	-	-	1	0,4	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Kontroll - Serie ♀ N = 270

	R		O		V		L		D		L/D		L/W		W	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O	10	3,7	3	1,1	4	1,5	-	-	-	-	9	3,3	1	0,4	-	-
V	11	4,1	22	8,1	18	6,6	-	-	-	-	1	0,4	-	-	-	-
L	27	10,0	21	7,8	95	35,3	4	1,5	2	0,7	-	-	-	-	-	-
D	2	0,7	5	1,9	3	1,1	13	4,8	6	2,2	-	-	-	-	-	-
L/D	1	0,4	5	1,9	2	0,7	3	1,1	1	0,4	-	-	-	-	-	-
L/W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W	-	-	-	-	-	-	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-

Kontroll - Serie ♂ + ♀ N = 552

	R		O		V		L		D		L/D		L/W		W	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O	22	4,0	5	0,9	4	0,7	-	-	-	-	10	1,8	1	0,2	-	-
V	26	4,7	47	8,5	43	7,8	4	0,7	1	0,2	-	-	-	-	-	-
L	50	9,1	67	12,1	168	30,4	9	1,6	5	0,9	-	-	-	-	1	0,2
D	3	0,5	10	1,8	8	1,5	32	5,8	6	1,1	-	-	-	-	1	0,2
L/D	1	0,2	8	1,5	4	0,7	10	1,8	2	0,4	-	-	-	-	-	-
L/W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2
W	-	-	1	0,2	1	0,2	1	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 119. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Musterkombinationen im IV IDR bei Kontrollpersonen (Süddeutschland).

Mütter N = 76

	R		O		V		L		D		L/D	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
L												
O			-		-		-		-		-	
V	1	1,3	20	26,3	6	7,9	2	2,6			-	
L			-		13	17,1	13	17,1	2	2,6		
D			-		5	6,6	1	1,3	5	6,6		
L/D	2	2,6	1	1,3	5	6,6			-		-	

Väter N = 70

	R		O		V		L		D		L/D	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
L												
O	1	1,4			-		-		-		-	
V			-		30	42,9	2	2,9	1	1,4		
L	1	1,4			8	11,4	17	24,3	3	4,3		
D			-		2	2,9			2	2,9		
L/D			-		1	1,4	2	2,9	-		-	

Mütter + Väter N = 146

	R		O		V		L		D		L/D	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
L												
O	1	0,7			-		-		-		-	
V	1	0,7	50	34,2	8	5,5	3	2,1			-	
L	1	0,7	21	14,4	20	13,8	5	3,4			-	
D			-		7	4,8	1	0,7	7	4,8		
L/D	2	1,4	2	1,4	7	4,8			-		-	

Tab. 120. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Musterkombinationen im IV ICR bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

LDS ♂					LDS ♀					LDS ♂ + ♀				
L	R	Sc.		Abs.		Sc.		Abs.		Sc.		Abs.		
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Sc.	33	26,4	5	4,0	10	13,3	1	1,3	43	21,5	6	3,0		
Abs.	2	1,6	85	68,4	1	1,3	63	84,0	3	1,5	148	74,0		

Sc. = merkmal vorhanden , Abs. = Merkmal nicht vorhanden.

Tab. 121. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Vorkommen einer einzigen Beugefurche auf dem 5. Finger (sogenannte "single crease") bei DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

LDS ♂										LDS ♀												
L	Ia		Ib		IIa		IIb		SF	O		Ia		Ib		IIa		IIb		SF	O	
	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%
Ia	8	6,4	2	1,6	-	2	1,6	-	2	1,6	7	9,3	2	2,7	-	1	1,3	-	2	2,7	2	2,7
Ib	4	3,2	14	11,2	-	7	5,6	3	2,4	4	3,2	2	2,7	6	8,0	-	1	1,3	-	-	-	-
IIa	3	2,4	1	0,8	-	2	1,6	-	2	1,6	-	-	-	-	-	1	1,3	-	1	1,3	1	1,3
IIb	-	-	4	3,2	10	8	22	17,6	1	0,8	4	3,2	-	1	1,3	-	5	6,7	4	5,3	4	5,3
SF	-	-	-	-	-	4	3,2	9	7,2	1	0,8	-	1	1,3	-	3	4,0	8	10,7	2	2,7	2,2
O	3	2,4	3	2,4	10	8	5	4,0	-	13	10,4	1	1,3	-	1	1,3	3	4,0	-	-	19	25

	Kontrolle ♂										Kontrolle ♀											
	Ia		Ib		IIa		IIb		SF	O		Ia		Ib		IIa		IIb		SF	O	
	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%
Ia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ib	-	-	2	0,7	-	-	-	-	-	1	0,4	-	-	-	1	0,4	-	-	-	-	2	0,7
IIa	1	0,4	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4
IIb	-	-	1	0,4	-	9	3,3	-	-	13	4,6	1	0,4	1	0,4	-	4	1,5	-	-	9	3,3
SF	-	-	-	-	-	-	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4	-	-
O	-	-	1	0,4	10	4	7	2,5	-	242	86,5	-	-	-	-	-	3	1,1	-	-	247	91

LDS ♂ + ♀												
	Ia		Ib		IIa		IIb		SF		O	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ia	15	7,5	4	2,0	-	3	1,5	-	4	2,0	-	-
Ib	6	3,0	20	10,0	-	8	4,0	3	1,5	4	2,0	-
IIa	3	1,5	1	0,5	-	3	1,5	-	3	1,5	-	-
IIb	-	-	5	2,5	1	0,5	27	13,5	5	2,5	8	4,0
SF	-	-	1	0,5	-	7	3,5	17	8,5	3	1,5	-
O	4	2,0	3	1,5	2	1,0	8	4,0	-	32	16,0	-

		Kontrolle		♂ + ♀								
		I a		I b		II a		II b		SF	O	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
I a	-		-		-		-		-		-	
I b	-		2	0,4	1	0,2	-		-		3	0,5
II a	1	0,2	1	0,2	-		-		-		1	0,2
II b	1	0,2	2	0,4	-		13	2,3	-		22	4,0
SF	-		-		-		-		2	0,4	-	
O	-		1	0,2	1	0,2	10	1,8	-		489	88,5

Tab. 122. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Musterkombinationen der Vierfingerfurche bei DOWN-Syndrom-Patienten und Kontrollpersonen (Süddeut.

Väter							
R	Ia	Ib	IIa	IIb	SF	O	
L	n %	n %	n %	n %	n %	n %	
Ia	-	-	-	-	-	-	
Ib	-	1 1,4	-	3 4,3	-	-	
IIa	-	-	1 1,4	-	-	1 1,4	
IIb	-	-	-	9 12,9	1 1,4	5 7,1	
SF	-	-	-	-	1 1,4	-	
O	-	-	2 2,9	5 7,1	-	41 58,6	

Mütter							
R	Ia	Ib	IIa	IIb	SF	O	
L	n %	n %	n %	n %	n %	n %	
Ia	-	-	-	-	-	-	
Ib	-	-	-	1 1,3	-	1 1,3	
IIa	-	-	1 1,3	-	-	-	
IIb	-	-	-	13 17,1	-	5 6,6	
SF	-	-	-	-	1 1,3	-	
O	-	-	-	5 6,6	-	49 64,5	

Väter + Mütter							
R	Ia	Ib	IIa	IIb	SF	O	
L	n %	n %	n %	n %	n %	n %	
Ia	-	-	-	-	-	-	
Ib	-	1 0,7	-	4 2,7	-	1 0,7	
IIa	-	-	2 1,4	-	-	1 0,7	
IIb	-	-	-	22 15,1	1 0,7	10 6,9	
SF	-	-	-	-	2 1,4	-	
O	-	-	2 1,4	10 6,9	-	90 61,6	

Tab. 123. Prozentuale Verteilung symmetrischer und asymmetrischer Kombinationen der Vierfingerfurche bei Eltern von DOWN-Syndrom-Patienten (Süddeutschland).

Tab. 124: Reihenfolge der Häufigkeiten symmetrischer
Verläufe der Hauptlinien.

S	LDS	A > D > B > C
	Kont.	B > D > A > C
S	LDS	A > D > B > C
	Kont.	B > D > A > C
S	LDS	A > D > B > C
	Kont.	B > D > A > C

Tab.125: Reihenfolge der Häufigkeiten symmetrisch bemusterter
Palmafelder.

σ	LDS	Th/I > II > IV > III [®] > Hyp [®]
	Kontr.	II > Th/I > IV > III [®] > Hyp [®]
$\sigma +$	LDS	Th/I > II > IV > III [®] > Hyp [®]
	Kontr.	Th/I > II > IV > Hyp [®] > III [®]
$\sigma + \sigma +$	LDS	Th/I > II > IV > III [®] > Hyp [®]
	Kontr.	II > Th/I > IV > Hyp [®] > III [®]

® nur echte Muster

	Links					Rechts				
	V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V
W	0,72	0,71	0,45	0,19	0,57	0,53	0,19	0,62	0,62	1,04
U	1,03	1,09	1,35	4,25	1,25	1,46	2,73	1,21	1,32	0,93
R	30,00	90,00	0,04	0,07	1,38	2,78	0,03	0,14	18,05	60,00
A	0,41	0,13	0,05	0,16	1,37	0,34	0,18	0,13	0,16	0,55
W	-0,15	-0,15	-0,35	-0,72	-0,24	-0,28	-0,72	-0,21	-0,21	+0,02
U	+0,01	+0,03	+0,13	+0,62	+0,08	+0,15	+0,43	+0,08	+0,12	-0,03
R	+1,48	+1,95	-1,40	-1,15	+0,14	+0,44	-1,53	-0,85	+1,27	+1,78
A	-0,39	-0,81	-1,30	-0,80	+0,14	-0,47	-0,74	-0,89	-0,80	-0,26

a) Fingerbeerenmuster

III IDR	LDS / K		Log.	
	links	rechts	links	rechts
L + D + W	1,96	1,67	+ 0,29	+ 0,22
O + V + Lv	0,70	0,39	- 0,15	- 0,41

b) III Interdigitalraum

t + t'	LDS / K		Log.	
	links	rechts	links	rechts
t + t'	0,29	0,20	- 0,54	-0,70
t''	9,00	9,05	+ 0,95	+0,96

t = atd-Winkel $\angle 45^{\circ}$, (0 - 14,9%), t' = $45^{\circ} \angle$ atd-Winkel $\angle 61^{\circ}$, (15 - 39,9%),

t'' = atd-Winkel $\angle 61^{\circ}$, (40 - X %).

c) axiale Triradien

Tab. 126. Verhältnisswerte der prozentualen Häufigkeiten LDS/Kontrollpersonen

und die entsprechenden Log.-Werte von: a) Fingerbeerenmustern

b) Muster im III IDR

c) axialen Triradien.

	LDS / K		log.	
	links	rechts	links	rechts
A ^t	216,70	380,00	+ 2,34	+ 2,58
I ^d	5,06	4,60	+ 0,70	+ 0,65
L ^d	0,27	0,25	- 0,57	- 0,60
V ^{ld}	13,30	13,30	+ 1,12	+ 1,12
L ^t	0,10	0,12	- 1,00	- 0,92
W	0,12	0,12	- 0,92	- 0,92
TA	0,56	0,56	- 0,25	- 0,25
A ^f	0,28	0,25	- 0,55	- 0,60
L ^f	0,28	0,10	- 0,55	- 1,00
O	0,06	0,07	- 1,22	- 1,16

Tab. 127. Verhältnswerte der prozentualen Häufigkeiten
LDS/Kontrollpersonen und die entsprechenden
Log.-Werte von Großzehenballenmustern.

Tab.128: Logarithmische Darstellung der Musterhäufigkeiten der LDS-Patienten
im Verhältnis zu den Kontrollen

Walker Index										
Fingerbeerenmuster links						rechts				
V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V	
W	-0,15	-0,15	-0,35	-0,72	-0,24	-0,28	-0,72	-0,21	-0,21	+0,02
U	+0,01	+0,03	+0,13	+0,62	+0,09	+0,16	+0,43	+0,08	+0,12	-0,03
R	+1,48	+1,95	-1,40	-1,15	+0,14	+0,44	-1,53	-0,85	+1,27	+1,78
A	-0,39	-0,89	-1,30	-0,80	+0,14	-0,47	-0,74	-0,89	-0,80	-0,26

Axiale Triradien

links			rechts		
t + t'	-0,54	-0,70	L + D + W	+0,29	+0,22
t''	+0,95	+0,96	O + V + Lv	-0,15	-0,41

Hallucal Muster

	A ^t	I ^d	L ^d	V ^{ld}	L ^t	W	TA	A ^f	L ^f	O/O
links	+2,34	+0,70	-0,57	+1,12	-1,00	-0,92	-0,25	-0,55	-0,55	-1,22
rechts	+2,58	+0,66	-0,60	+1,12	-0,92	-0,92	-0,25	-0,60	-1,00	-1,16

LinieD	Hypothetar	Th + I IDR	III IDR	t Triradien
11/11 +0,42	A ^u /A ^u -0,62	O/O +0,10	O/O -0,57	t+t'/t+t' -0,72
9/9 -0,72	A ^c /A ^c +0,64	V/V -0,60	V/V -0,60	t+t'/t'' -0,19
7/7 -0,62	A ^r /A ^r +0,09	L ^r /L ^r -0,85	L/L +0,42	t''/t+t' +0,43
x/y -0,29	A ^x /A ^y -0,52	L ^c /L ^c -0,72	O/V -0,99	t''/t'' +1,09
y/y +0,16	L ^u /L ^u +1,09	L ^c /x -1,40	V/O -0,01	"Single crease"
LinieC	L ^r /L ^r -0,89	x/L ^c -L,53	L/x +0,08	Sc./Sc. +2,33
9/9 +0,38	L ^c /L ^c -0,52	L ^r /x -1,99	x/L -0,21	Sc./O +1,18
7/7 -0,48	W/W +0,20	x/L ^r -0,60	D/x -0,28	O/Sc. +1,48
5/5 -0,37	L ^u /A ^x +0,42	O/V -0,46	x/D -0,72	O/O -0,13
X/X +0,57	L ^r /A ^x -1,93	V/O -0,59	IV IDR	Vierfingerfurche *
O/O +0,21	L ^c /A ^x -0,96	II IDR	O/O +0,23	I/I +1,80
x/y -0,15	W/A ^x +0,57	O/O -0,47	V/V +0,83	II/II +0,64
y/y +0,15	A ^x /L ^u +0,37	V/V +0,65	L/L -0,72	SF/SF +1,37
LinieB	A ^x /L ^r -1,93	D/D +0,20	D/D -0,42	O/O -0,80
7/7 +0,45	A ^x /L ^c -0,26	O/V +1,35	O/V -0,38	I/II +0,78
5/5 -0,46	A ^x /W -0,72	V/O -0,96	V/O -0,72	I/SF +1,00
5'/5' -1,99	L ^u /L ^r +0,51	D/x -0,09	L/x -0,37	I/O +1,22
1/1 -0,29	L ^u /L ^c +0,81	x/D +1,17	x/L -0,30	II/I +1,49
x/y -0,19	L ^r /L ^u +1,11		D/x -0,07	II/SF +1,54
y/y +0,10	L ^r /L ^c +0,15		x/D -0,04	II/O +0,40
LinieA	L ^c /L ^u +0,54			O/II +0,15
5/5 +1,62	L ^c /L ^r -0,30			SF/I +1,16
5'/5' +0,41	L ^c /W -0,30	X/Y asymmetrisches Muster		SF/II +1,40
3/3 -0,72	W/L ^u +0,99	Y/Y symmetrisches Muster		O/I +0,92
1/1 -0,23	W/L ^r -0,46			
x/y -0,52	L ^u /W -0,30			
y/y +0,25				

* (Weninger und Navratil, 1957, Mitt
anthrop. Ges. Wien 87,1.)

Modal Typ links	Gruppe I IQ=15,2-42,0		Gruppe II IQ=42,1-46,6		Gruppe III IQ=46,7-52,4	
	n	%	n	%	n	%
11.9.7.	26	89,65	27	90,00	20	66,67
9.7.5. 7.5.5.	3	10,35	3	10,00	10	33,33

$$\chi^2 = 7,238, df=2, 0.05 > p > 0.02$$

Tabelle 129. Verteilung des Modal Typs bei LDS Patienten

$I^d < 20$	Gruppe I IQ=15,2-42,0		Gruppe II IQ=42,1-46,6		Gruppe III IQ=46,7-52,4	
	n	%	n	%	n	%
vorhanden	15	51,72	9	30,00	12	40,00
nicht vorhanden	14	48,28	21	70,00	18	60,00

$$\chi^2 = 15,491, df=2, p < 0.001$$

Tabelle 130. Kleine distale Schleife ($I^d < 20$) auf dem linken Großzehenballen bei LDS Patienten.

Hypothenar- furche(F8)	Gruppe I		Gruppe II		Gruppe III	
	IQ=15,2-42,0		IQ=42,1-46,6		IQ=46,7-52,4	
	n	%	n	%	n	%
vorhanden	19	65,51	10	33,33	12	40,00
nicht vorhanden	10	34,49	20	66,67	18	60,00

$$\chi^2 = 6,818, df=2, 0.05 > p > 0.02$$

Tabelle 131. Hypothenarfurche bei LDS Patienten

atd Winkel	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III
	IQ=15,2-42,0	IQ=42,1-46,6	IQ=46,7-52,4
$\bar{X}$	144,95	131,06	137,03
S	32,90	28,38	28,30

$$z = -1,98, 0.05 > p > 0.02$$

Tabelle 132. Mittelwert und Standardabweichung des
atd-Winkels bei LDS Patienten.

Modal Typ rechts	Gruppe I IQ=15,2-42,0		Gruppe II IQ=42,1-46,6		Gruppe III IQ=46,7-52,4	
	n	%	n	%	n	%
11.9.7.	26	89,65	29	96,66	25	83,33
9.7.5. 7.5.5.	3	10,35	1	3,34	5	16,27

$$\chi^2 = 2,936, df=2, p > 0.20$$

Tabelle 133. Verteilung des Modal Typs bei LDS Patienten.

Grad der Dysplasie	Gruppe I IQ=15,2-42,0		Gruppe II IQ=42,1-46,6		Gruppe III IQ=46,7-52,4	
	n	%	n	%	n	%
stark ⁺	14	48,28	13	43,34	8	26,67
mittel schwach (keine)	15	51,72	17	56,66	22	73,33

$$\chi^2 = 3.190, df=2, p=0.20$$

+ mehr als die Hälfte der 44 geprüften Bereiche (10 Fingerbeeren, 6 Bereiche der Palma und 6 der Planta rechts und links) weisen Dysplasien auf.

Tabelle 134. Hautleistendysplasien bei LDS Patienten.

MLI(r+I)	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III
Cummins	IQ=15, 2-42, 0	IQ=42, 1-46, 6	IQ=46, 7-52, 4
$\bar{X}$	21, 24	21, 43	20, 77
S	2, 21	2, 13	2, 45

Tabelle 135. Mittelwert und Standardabweichung des MLI von Cummins bei LDS Patienten.

Turpin-Index(r+I)	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III
	IQ=15, 2-42, 0	IQ=42, 1-46, 6	IQ=46, 7-52, 4
$\bar{X}$	31, 03	31, 13	30, 72
S	2, 09	2, 10	2, 38

Tabelle 136. Mittelwert und Standardabweichung des Turpin-Index bei Patienten mit LDS.

TRC	Kontrolle LDS ($\sigma^2 + \sigma^2$) N=200	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Kontrolle gesunde ($\sigma^2 + \sigma^2$) N=552
		IQ=15, 2-42, 0	IQ=42, 1-46, 6	IQ=46, 7-52, 4	
$\bar{X}$	127, 21	127, 24	131, 03	139, 53	138, 60
S	37, 82	33, 20	45, 84	38, 75	46, 36

Tabelle 137. Mittelwert und Standardabweichung des TRC bei LDS Patienten mit unterschiedlichem IQ und zwei Kontroll-Serien.

	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III
TRC - Winkel atd	- 0,2462	0,0405	0,2224
TRC - Walker-Index	- 0,5496	- 0,5074	- 0,1399
TRC - a-b RC	- 0,0638	- 0,0318	- 0,0361
Winkel atd - Walker-Index	0,3799	0,0305	0,2659
Winkel atd - a-b RC	0,0052	0,1171	0,5864
Walker - Index - a-b RC	0,2404	0,1154	0,3703

Tab. 138. Korrelationskoeffizienten der quantitativen Hautleistenmerkmale innerhalb der 3 untersuchten DOWN-Syndrom-Gruppen.

7. Literaturverzeichnis.

- ABEL, W.: Über Störungen der Papillarmuster. I: Gestörte Papillarmuster in Verbindung mit einigen körperlichen und geistigen Anomalien. Z.Morph.Anthrop. 36 (1936), 1
- ABEL, W.: Die Erbanlage der Papillarmuster. In: JUST, G.: Hdb. d. Erbbiol. d. Menschen, Bd.3. Springer, Berlin 1940
- ALLEN, G. et.al.: Mongolism. Lancet, i.(1961), 775
- ALTER, M., R.GORLIN, J.YUNIS, F.PEAGLER, H.BRUHL: Dermatoglyphics in XYY Klinefelter's syndrome. Amer. J.hum.Genet. 18 (1966), 507
- ARAKAKI, D.T., R.S.SPARKES: Microtechnique for culturing leucocytes from whole blood. Cytogenetics 2 (1963), 57
- BECKMAN, L., K.-H.GUSTAVSON, A.NORRING: Finger and palm ridge patterns in normal and mongoloid individuals (the Down syndrome). Acta genet. (Basel) 12 (1962), 20
- BECKMAN, L., K.-H. GUSTAVSON, A.NORRING: Dermal configurations in the diagnosis of the Down syndrome: an attempt at a simplified scoring method. Acta genet. (Basel) 15 (1965), 3
- BENDA, C.E.: Mongolism and cretinism. New York, Grune & Stratton 1946
- BENDA, C.E.: The child with mongolism. New York, Grune & Stratton 1960
- BERG, J.M.: Observations on Thenar/first interdigital dermatoglyphic patterns in Mongolism. J.ment.def.res. 12 (1968), 308
- BOLLING, D.R., D.S.BORGAONKAR, H.M.HERR, M.DAVIS: Evaluation of dermal pattern in Down's syndrome by predictive discrimination. II. Composite score based on the combination of left and right pattern areas. Clinical Genetics 2 (1971), 163
- BORGAONKAR, D.S., M.DAVIS, D.R.BOLLING, H.M.HERR: Evaluation of dermal patterns in Down's syndrome by predictive discrimination. I. Preliminary analysis based on frequencies of patterns. Hopkins Med. J. 128 (1971), 141

- BORGAONKAR, D.S., D.R.BOLLING, H.M.HERR: Evaluation of dermal patterns in the diagnosis of the Down syndrome by predictive discrimination. III. Variations due to sex and ethnic background and its effect on the use of indices. Hum. Hered. 23 (1973), 442
- BOURNEVILLE, Ph.: L'Idiotie du type mongolien. Rech.Cli.Theř.Epilepsie 22 (1902), 136
- BREHME, H.: Zur Frage der Korrelationen im plantaren Hautleistensystem des Menschen. Z.Morph.Anthrop. 49 (1959), 312
- BREHME, H., V.RIEDEL, H.BAITSCH: Über Korrelationen zwischen den quantitativen Werten aller Finger- und Zehenbeerenmuster. Anthrop.Anz. 28 (1966), 285
- BRYANT, J.I., I.EMANUEL, SHIH-WEN-HUANG, R.KRONMAL, J.LO: Dermatoglyphs of chinese children with Down's syndrome. J.Med.Genet. 7 (1970), 338
- CLARKE, C.M., J.H.EDWARDS, V.SMALLPEICE: 21 trisomy/normal mosaicism in an intelligent child with mongoloid characters. Lancet 1 (1961), 1028
- CLARKE, C.M., C.E.FORD, J.H.EDWARDS, V. SMALLPEICE: 21 trisomy/normal mosaicism in an intelligent child with some mongoloid characters. Lancet, 2 (1963), 1229
- CROOKSHANK, F.G.: The Mongol in our midst. Dutton New York 1931.
- CUMMINS, H.: Dermatoglyphic stigmata in mongolian idiocy. Anat. Rec. 64 Suppl. 2 (1936), 11
- CUMMINS, H.: Dermatoglyphic stigmata in mongoloid imbeciles. Anat. Rec. 73 (1939), 407
- CUMMINS, H., R.V.PLATOU: Mongolism: An objective early sign. Sth. med.J.(Bgham, Ala.)39 (1946), 925
- CUMMINS, H., C.TALLEY, R.V.PLATOU: Palmar dermatoglyphics in Mongolism. Pediatrics 241 (1950), 5
- CUMMINS, H., C.MIDLO: Finger prints, palms and soles. An introduction to dermatoglyphics. Blakiston & Co., Philadelphia 1943/Dover Publications, New York 1961

- DALLAPICCOLA, S., N. RICCIO: I dermatoglifi nella Sindrome di Down tipica ed atipica. *Acta genet. Med. et Gemell.* 16/4 (1967), 384
- DICKER, L.: Dermatoglyphics and level of retardation in Down's syndrome. *Amer. J. ment. Defic.* 77 (1972), 143
- DOMINO, G., D. NEWMAN: Relationship of physical stigmata to intellectual subnormality in mongoloids. *Amer. J. ment. Defic.* 69 (1965), 541
- DUNSDON, M. I., C. O. CARTER, R. M. C. HUNTLEY: Upper end of range of intelligence in mongolism. *Lancet*, 1 (1960), 565
- ERNE, H.: Über das Papillarleistensystem und die Palmarfurchen in Familien mit einem oder mehreren Fällen von Mongolismus und ein Beitrag zum Problem der Vierfingerfurchen. Diss. Zürich 1953
- FANCONI, G.: Die Mutationstheorie des Mongolismus. *Schweiz. med. Wschr.* 20 (1939), 995
- FANG, T. C.: The inheritance of the a-b ridge count on the human palm, with a note on its relation to mongolism. Diss. London 1950a
- FANG, T. C.: The third interdigital patterns on the palms of the general British population, mongoloid and non-mongoloid mental defectives. *J. ment. Sci.* 96 (1950b), 780
- FERRANINI (1903): in ZELLWEGER, H. (1965).
- FORD-WALKER, N.: Evidence of disturbance of growth in mongoloid children during their early foetal development and a comparison in this respect with their parents and siblings. Communicated to *Amer. Psych. Ass. ann. Meet.* 1940 (unveröffentlicht, zit. von HOLT, S. B. 1951, 335)
- FORD-WALKER, N.: The use of dermal configurations in the diagnosis of mongolism. *J. Pediat.* 50 (1957), 19
- FORD-WALKER, N.: The use of dermal configuration in the diagnosis of mongolism. *Pediat. Clin. N. Amer.* 5 (1958), 531
- FORD-WALKER, N., H. M. JOHNSON: Comparative studies of the dermatoglyphics of Italian patients with Down's syndrome. *Proc. Int. Copenhagen Congr. on Scientific Study of Mental Retardation* 2 (1965), 767

- FRASER, J., A.MICHELL: Kalmuc idiocy: report of a case with autopsy.
Notes on sixty-two cases. J.ment.Sci. 22 (1876), 169
- GARROD, A.E.: Case illustrating the association of congenital heart disease
with the mongolian type idiocy. Trans.clin.Soc.Lond. 31 (1898), 316
- GARROD, A.E.: Cases illustrating the association of congenital heart disease
with "mongolian form of idiocy". Trans.clin.Soc.Lond. (1899) 32, 6
- GEBALA, A., A.JAKLINSKI, A.DOBZANSKA, A.IWASZKIEWICZ, C.
GRZESZYK: Dermatoglify dłoni i palców w zespole Downa z
częściową trisomią chromosomu 21. Polskiego tygodnika Lekars-
kiego. 23 (1969), 867
- GEIPEL, G.: Das Tastleistensystem der Hände und die Beugefurchen mongo-
lischer Personen. Acta Genet.med. (Roma) 10 (1961a), 80
- GEIPEL, G.: Die Vierfingerfurchen bei afrikanischen und melanesischen Pyg-
mäen im Vergleich mit Negern und Deutschen. Z.Morph.Anthrop.
51 (1961b), 339
- GEIPEL, G.: Ein Beitrag zur Verteilung der Winkel atd auf der inneren Hand-
fläche. Z.Morph.Anthrop. 51 (1961c), 333
- GEIPEL, G.: Die Häufigkeit und die Verteilung der Perlschnurleisten auf den
Händen von geistig normalen Menschen und Mongoloiden. Human-
genetik, 1 (1964), 157
- GIBSON, D., R.J.GIBBINS: The relation of mongolian stigmata to intellectual
status. Amer.J.ment.Defic. 63 (1958), 345
- GIOVANNUCCI, M.L., G.BARTOLOZZI: The mongoloid hand. A study of
135 subjects at the Paediatric Clinic, Florence. Panminerva
Medica, Vol. 11, 9 (1969), 419
- GREYERZ-LOOR, R.D.: Beurteilung des diagnostischen Wertes der Finger-
und Handleistenmerkmale von Mongoloiden unter Anwendung einer
Diskriminanzanalyse. Humangenetik 8 (1969), 195
- GUSTAVSON, K.-H.: Down's syndrome: a clinical and cytogenetical inves-
tigation. Uppsala, Almqvist & Wiksell 1964

- HERRMAN, C.: Important differential points in The diagnosis of sporadic cretinism, mongolism, achondroplasia und rachitis. Arch. Pediat. 22 (1905), 493
- HOLT, S.B.: A comparative study of mongolian imbeciles and normal individuals. Ann.Eugen(Lond.) 15 (1951) ,335
- HOLT, S.B.: Finger print patterns in mongolism. Ann.human Genet. 27 (1964), 279
- HOLT, S.B.: The genetics of dermal ridges. Springfield, Illinois, USA, Charles Thomas Publisher (1968
- HUBBELL, H.R., D.S.BORGAONKAR, D.R.BOLLING: Dermatoglyphic studies of the 47,XXX male. Clin.Genet. 4 (1973), 145
- IRELAND, W.W.: Idiocy and Imbecility. London: J.&A.Churchill 1877
- JACOBS, P.A., A.G.BAIKIE, W.M.COURT BROWN, J.A.STRONG: The somatic chromosomes in mongolism. Lancet, 1(1959), 710
- JOHNSON, C.D., C.D.BARNETT: Relationship of physical stigmata to intellectual status in mongoloids. Amer.J.ment.Defic. 66 (1961), 435
- KÄÄRIÄINEN, R., H.F.DINGMAN: The relation of the degree of mongolism to the degree of subnormality. Amer.J.ment.Defic. 66 (1961), 438
- LANGDON-DOWN, J.: Observations on ethnic classifications of Idiots. London Hospital Reports , 3 (1866) , 259
- LEJEUNE, J., GAUTIER, M., R.TURPIN: Étude des chromosomes somatiques de neuf enfants mongoliens.C.R.Acad.Sci.(Paris), 248 (1959), 1721
- LINDSTEN, J., A.ALVIN, K.-H.GUSTAVSON, M.FRACCARO: Chromosomal mosaic in a girl with some features of mongolism. Cytogenetics 1 (1962), 20
- LOEFFLER, L.: Papillarleisten- und Hautfurchensystem. In Humangenetik Bd. 1/2, hrsg. von P.E.BECKER, Georg Thieme Verlag.(1969), 204
- MALKY, M.: Über das Papillarsystem bei 100 Fällen von Mongolismus (Down-Syndrom). Diss. Münster 1964
- MATSUI, I., Y.NAGAKOME, M.HIGURASHI: Dermatoglyphic study of Down's syndrome in Japan. Ped. Univ. Tokyo, 13 (1966), 43

- MIKKELSEN, M.: DOWN's Syndrome- Current stage of cytogenetic research. Humangenetik 12 (1971), 1
- MITCHELL, A.: Notes on Kalmuc Idiocy. J. ment. Sci. 98 (1876), 174
- NEUMANN, H.: Über den mongoloiden Typus der Idiotie. Berliner Klin. Wschr. 30 (1899), 210
- OLIVIER, G.: Recherches sur les dermatoglyphes digito-palmaires. II. Problèmes de symétrie et d'asymétrie. Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris Vol. 1, 12 (1967), 311
- ØSTER, J.: Mongolism. Copenhagen: Danish Science Press, 1953
- PATAU, K., F. THERMAN, D.W. SMITH, S.T. INHORN: Two new cases of D1 trisomy in man. Hereditas (Lund) 47 (1961), 239
- PENROSE, L.S.: The crease on the minimal digit in mongolism. Lancet, 2 (1961), 585
- PENROSE, L.S.: Familial studies on palmar patterns in relation to mongolism. Proc. VIII. int. Congr. Genet., London 1949. Hereditas (Lund) Supp. (1949)
- PENROSE, L.S.: The distal triradius t on the hands of parents and sibs of mongol imbeciles. Ann. hum. Genet. 19 (1954/55), 10
- PENROSE, L.S., J.D.A. DELHANTY: Familial Langdon Down anomaly with chromosomal fusion. Ann. hum. Genet. 25 (1961), 243
- PENROSE, L.S.: Fingerprints, palms and chromosomes. Nature (Lond.) 197 (1963), 933
- PENROSE, L.S.: Dermatoglyphics in mosaic mongolism and allied conditions. Proc. XI. int. Congr. Genet., Den Haag 1965, Vol. 3, 973
- PENROSE, L.S., G.F. SMITH: Down's Anomaly. J. & A. Churchill, 1966a
- PENROSE, L.S.: Dermatoglyphic patterns in large acrocentric trisomy. J. ment. Defic. Res. 10 (1966b), 1
- PENROSE, L.S.: Finger-print pattern and the sex chromosomes. Lancet 1, (1967), 298
- PENROSE, L.S.: Memorandum on dermatoglyphic nomenclature. Birth Defects Orig. Artic. Ser. 6 (1968), Nr. 3, 1. Nat. Found.-March of Dimes, New York
- PFEIFFER, R.A.: Karyotyp und Phänotyp der autosomalen Chromosomenaberrationen beim Menschen. Gustav Fischer Verlag 1968

- POLANI, P.E., J.H.BRIGGS, C.E.FORD, C.M.CLARKE, J.M.BERG: A mongol girl with 46 chromosome. *Lancet*, 1 (1960), 121
- POLANI, P.E., N.POLANI: Chromosome anomalies, mosaicism and dermatoglyphic asymmetry. *Ann.hum.Genet.Lond.* 32 (1969), 391
- POLANI, P.E.: The incidence of chromosomal malformations. *Proc.roy.Soc. Med.* Vol.63 (1970), 1
- PRIEST, J.H., A.ROBINSON: Dermatoglyphics in Down's syndrome and congenital Rubella. *Lancet*, 1 (1967), 683
- REED, T.E., D.S.BORGAONKAR, P.M.CONNEALLY, YU PAO-LO, W.E, NANCE, J.C.CHRISTIAN: Dermatoglyphic nomogram for the diagnosis of Down's syndrom. *J.Pediat.* 77 (1970), 6
- REINWEIN, H., U.WOLF, H.J.ISING: Bericht über 3 Mosaikfälle mit G1-Trisomie (Mongolismus). *Helv.paediat.Acta* 21 (1966), 300
- ROTT, H.-D.: Hautleistenstörungen bei verschiedenen Krankheiten. In: *Hautleisten und Krankheiten*, hrsg. W.HIRSCH. II.Kolloquium, Berlin, Oktober 1970. Diss.Druckstelle d.Ernst-Reuter-Gesell. Berlin 1971
- SACHS, L.: *Statistische Auswertungsmethoden*. 2 Auflage. Springer Vrlg. 1969
- SCHAEFER, H.: Das Verhalten der Handleisten bei Vierfingerfurche. *Z.Morph. Anthropol.* 46 (1954), 272
- SCHAEUBLE, J.: Die Entstehung der palmaren digitalen Triradien. *Z.Morph. Anthropol.* 31 (1933), 403
- SCHWEICHEL, J.U.: Das Bild der Hautleisten und Furchen und einige Überlegungen zum Problem ihrer Entstehung. In: *Hautleisten und Krankheiten* hrsg. W.HIRSCH, II.Kolloquium, Berlin, Oktober 1970. Diss.Druckstelle d. Ernst-Reuter-Gesell. Berlin 1971
- SÉGUIN, E.: *Le traitement moral, l'hygiène et l'éducation des idiots*. Paris 1846
- SÉGUIN, E.: *Idiocy*. New York 1866
- SHIPE, D., L.E.REISMAN, C.Y.CHUNG, A.DARNELL, S.KELLY: The relationship between cytogenetic, constitution, physical stigmata, and intelligence in Down's syndrome. *Amer.J.ment.Defic.* 72 (1968), 789
- SHUTTLEWORTH, G.E.: Clinical lecture on idiocy and imbecility. *Brit.med.J.* 1 (1886), 183

- SIEGLE, B.: Über den Zusammenhang der Hautleistensysteme von Händen und Füßen. *Z.Morph.Anthrop.* 42 (1951), 339
- SINGER, H., H.ZANKL, A.RODEWALD-RUDESCU: Combined Klinefelter-Down-Syndrome or XYY Syndrome?. *Humangenetik* 19 (1973), 261
- SINGH, R.P., D.H.CARR: The anatomy and histology of XY human embryos and fetuses. *Anat.Rec.* 155 (1966), 369
- SMITH, G.F.: Dermatoglyphic patterns on the fourth interdigital area of the sole in Down's Syndrome. *J.ment.Defic.Res.* 8(1964a), 125
- SMITH, G.F.: Quantitative genetics of the patterns of the hallucal area of the sole. *Ann.hum.Genet.* 28 (1964b), 181
- SMITH, G.F., G.M.TURRAL: Dermal configurations: a study of the hallucal area of the sole in mongoloids, non-mongoloids, mental defectives and a control series. *Genetics Today* 3 (1965), 128
- SMITH, G.F., M.BAT-MIRIAM, M.A.RIDLER: Dermal patterns on the fingers and toes in mongolism. *J.ment.Defic.Res.* 10 (1966), 105
- SMITH, T.T. (1900) zit. von ZELLWEGER, H., 1965
- SMITH, T.T.: A peculiarity in the shape of the hand in idiots of the mongol type. *Pediatrics*, 2 (1896), 315
- SNEDEKER, D.M.: A study of the palmar dermatoglyphics of mongoloid imbeciles. *Hum.Biol.* 20 (1948), 146
- SOLTAN, H.C., K.CLEARWATER: Dermatoglyphics in translocation Down's Syndrome. *Amer.J.hum.Genet.* 17 (1965), 476
- STENGEL-RUTKOWSKI, S., S.SCHARRER, A.RODEWALD-RUDESCU, E.ERDLEN, K.D.ZANG: Reproduction in a female patient with Down's Syndrome. *Humangenetik* (1974) in press
- THOMSON, J.: On the diagnosis and prognosis of certain forms of imbecility in infancy. *Scot.med.surg.J.* 3 (1898), 203
- TILLNER, I.: Die Vierfingerfurche in Beziehung zum Verlauf der Handleisten. *Anthrop.Anz.* 22 (1958), 260
- TURPIN, R., A.CARATZALI: Remarques sur les ascendants et les collatéraux des sujets atteints de mongolisme. *Presse méd.* 42(1936), 1186
- TURPIN, R., J.LEJEUNE: Étude dermatoglyphique des naissances mongoliennes et de leurs parents et germains. *Sem.Hôp.Paris* 29 (1953a), 3955

- TURPIN, R., J. LEJEUNE: Étude d'une famille comportant quatre frères et soeurs mongoliens. Sem. Hôp. Paris 29 (1953b), 3968
- TURPIN, R., J. LEJEUNE: Analogies entre le type dermatoglyphique palmaire des singes inférieurs et celui des enfants atteints de mongolisme. C.R. Acad. Sci. Paris 238 (1954a), 395
- TURPIN, R., J. LEJEUNE: Étude comparée des dermatoglyphes de la partie distale de la paume de la main, chez l'homme normal, les infants mongoliens, et les simiens inférieurs. C.R. Acad. Sci. Paris 238 (1954b)
- UCHIDA, I. A., H. C. SOLTAN: Evaluations of dermatoglyphics in medical genetics. *Pediat. Clin. N. Amer.* 10 (1963), 409
- UCHIDA, I. A., J. R. MILLER, H. C. SOLTAN: Dermatoglyphics associated with XXYY chromosome complement. *Amer. J. hum. Genet.* 16 (1964), 284
- VULPE, C., H. SCHMIDT, A. RUDESCU: Beitrag zur Frequenz der Vierfingerfurche bei der Bevölkerung einiger Dörfer Munteniens. *Acta F. R. N. Univ. Comen. Anthropologia* 21 (1972), 143
- WAARDENBURG, P. J.: Das menschliche Auge und seine Erbanlagen. M. Nijhoff Den Haag 1932
- WALTER, H.: Betrachtung über der Vierfingerfurche. *Z. Morph. Anthrop.* 44 (1952) 36
- WALTER, H.: Zur inter- und intrarassischen Häufigkeit der Vierfingerfurche. *Homo* 8 (1957), 26
- WENINGER, M., L. NAVRATIL: Die Vierfingerfurche in ätiologischer Betrachtung. *Mitt. anthrop. Ges. Wien* 87 (1957), 1
- WENINGER, M.: Die Bedeutung der Linie A im Hautleistensystem der menschlichen Palma. *Proc. II Ind. int. Congr. hum. Genet. Rom 1961. Vol III*, 1518. Istit. G. Mendel, Rom 1963
- WICHMANN, D.: Zur Genetik des Hautleistensystems der Fußsohle. *Z. Morph. Anthrop.* 47 (1956), 331
- WIECZOREK, V.: Chromosomen-Anomalien als Ursache von Fehlgeburten. "Das wissenschaftliche Taschenbuch" Wilhelm Goldmann Vrlg. 1971
- WILDER, H. H.: Palms and soles. *Amer. J. Anat.* 1 (1902), 423
- WILDER, H. H.: Palm and sole in impressions and their use for purposes of personal identification. *Pop. Sci. Monthly* 63 (1903), 385

- WOLF, U., H. BREHME, H. BAITSCH, W. KÜNZER, H. REINWEIN: Aplasia of the dermal ridge patterns in mongolism (G-trisomy). *Lancet* 2(1963), 887
- WOLF, U., H. REINWEIN, B. SCHRÖTER: Bericht über vier Trisomien 18 und ein Trisomie-18 Mosaik. *Humangenetik*, 1 (1965), 232
- ZAJACZKOWSKA, K.: Palmar dermatoglyphics in patients with Down's syndrome and in their parents. *Pol.med.J.* Vol.8 ,6 (1969)
- ZANG, K.D., G. EMMERICH, U. HÜFFNER, J. RAKOSKI, S. SCHARRER, S. STENGEL-RUTKOWSKI, H. ZANKL, G. PETERS, A. RODEWALD-RUDESCU, G. ZIEGELMAYER: Genetische Untersuchungen an Familien mongolider Kinder.-Eine Felduntersuchung. Max-Planck.-Institut für Psychiatrie. München 1973.
- ZELLWEGER, H.: Mongolismus-Down's syndrom. *Ergeb.nn.Med.Kinderheilk.* 22 (1965), 268

Lebenslauf

Am 18.2. 1943 wurde ich als drittes Kind des Biologen Dr.rer.nat. Ludwig R o d e w a l d und dessen Ehefrau Maria in Tulcea/Rumänien geboren. Auf Grund der veränderten Situation in Rumänien, war es für meinen Vater erforderlich unseren Familiennamen der rumänischen Namensgebung anzupassen (durch Erlaß des Justizministeriums Nr. 49088/946 vom Juni 1946). Mein Name war folglich seit diesem Tage bis 22.4. 1974 Alexandru L. Rudescu.

Nach Besuch der Volksschule und des naturwissenschaftlichen Gymnasiums legte ich im Juli 1960 in Bukarest das Abitur ab. Von 1960 bis 1965 habe ich 10 Semester an der Biologischen Fakultät der Universität Bukarest, Biologie studiert und im Juni 1965 dieses Studium mit dem Staatsexamen (suma cum laude) als "Diplom-Biologe" abgeschlossen.

Von 1965 bis 1970 war ich als wissenschaftlicher Assistent am Institut für Anthropologie in Bukarest tätig.

Ab Dezember 1970 bis Dezember 1972 wurde mir ein Forschungsstipendium der Alexander von Humboldt-Stiftung für das Fach Anthropologie und Humangenetik gewährt; seither bin ich am Institut für Anthropologie und Humangenetik der Universität München tätig.

Ab 1 Januar 1973 wurde mir eine Stelle als Verwalter einer wissenschaftl. Assistentenstelle am Institut für Anthropologie und Humangenetik der Universität München übertragen.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr. Dr. Zieglmayer für die Überlassung des Themas und für seine ständige Bereitschaft, den Fortgang der Arbeit durch persönlichen Rat zu fördern.

Besonders möchte ich auch Herrn Professor Dr. Zang danken, der es mir ermöglicht hat die DOWN-Syndrom-Patienten und deren Eltern zu untersuchen.

Ebenso danke ich Herrn Professor Dr. Dr. Schwarzfischer für die freundliche Erlaubnis zur Auswertung eines Großteils des Hautleistenmaterials von gesunden Personen.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden von der Alexander von Humboldt-Stiftung und von der Fritz-Thyssen-Stiftung im Rahmen der Felduntersuchung "Genetische Untersuchungen an Familien mongoloider Kinder" unterstützt.

